

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

**SINIF ÖĞRETMENLERİNİN FEN VE TEKNOLOJİ
OKURYAZARLIKLARI İLE ÖĞRETİM
YETERLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Pınar HUYUGÜZEL ÇAVAŞ

**İzmir
2009**

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

**SINIF ÖĞRETMENLERİNİN FEN VE TEKNOLOJİ
OKURYAZARLIKLARI İLE ÖĞRETİM
YETERLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Pınar HUYUGÜZEL ÇAVAŞ

**Danışman
Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU**

**İzmir
2009**

Doktora tezi olarak sunduğum ‘‘Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlıkları İle Öğretim Yeterliklerinin Belirlenmesi’’ adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ilkelerine aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

24/10/2009

Pınar HUYUGÜZEL ÇAVAŞ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından..... İLKÖĞRETİM.....
..... Anabilim Dalı:
..... SINIF ÖĞRETMENLİĞİ..... Bilim Dalında
DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Tamer Kesereloğlu

¼ye : Prof. Dr. Hülya Yılmaz

¼ye : Yrd. Doç. Dr. Günay Balın

¼ye : Yrd. Doç. Dr. Yaxemki Günay

¼ye : Yrd. Doç. Dr. Nergiz Yarıce

Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY
Enstit¼ M¼d¼r¼

**YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ
TEZ VERİ FORMU**

Tez No :

Konu Kodu :

Üniv. Kodu :

Tezin Yazarının

Soyadı : HUYUGÜZEL ÇAVAŞ

Adı : Pınar

Tezin Türkçe Adı : Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji
Okuryazarlıkları ile Öğretim Yeterliklerinin
Belirlenmesi

Tezin Yabancı Dildeki Adı: The Investigation of Elementary Teachers' Science
and Technology Literacy and Their Competence in
Science Teaching

Tezin Yapıldığı

Üniversite: Dokuz Eylül Üniversitesi **Enstitü:** Eğitim Bilimleri Enstitüsü **Yıl:** 2009

Tezin türü:

1- Yüksek Lisans

2- Doktora (X)

3- Sanatta Yeterlilik

Dili: Türkçe

Sayfa sayısı: 289

Referans sayısı: 173

Tez Danışmanının

Ünvanı: Prof. Dr.

Adı: Teoman

Soyadı: KESERCİOĞLU

Türkçe Anahtar Kelimeler:

1. Sınıf öğretmeni
2. Fen ve teknoloji okuryazarlığı
3. Fen ve teknoloji öğretimi
4. Fen konu alan bilgisi
5. Bilimin doğası
6. Fen-teknoloji-toplum

İngilizce Anahtar Kelimeler:

1. Elementary teacher
2. Science and technology literacy
3. Teaching of science and technology
4. Science content knowledge
5. Nature of Science
6. Science-technology-society

Tezimden dipnot gösterilmek şartıyla bir bölümünün fotokopisi alınabilir.

TEŞEKKÜR

Tezimin belirlenmesinde ve son şeklini almasında engin hoşgörüsü ve sabrıyla bana her bakımdan yardımcı olan, değerli vakitlerini ayıran, bilgi ve deneyimlerinden her zaman yararlandığım değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Teoman Kesercioğlu'na içtenlikle teşekkür ederim.

Akademik hayata başladığım ilk günden itibaren yakın ilgi ve desteğini benden hiç bir zaman esirgemeyen, yapıcı ve olumlu önerileriyle tezimin şekillenmesine önemli katkılarda bulunarak beni bilimsel açıdan güçlendiren değerli hocam ve bölüm başkanım Prof. Dr. Hülya Yılmaz'a samimî minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Tüm tez sürecim boyunca gerek çalışmalarım sırasında yaptığı görüş ve önerilerden, gerekse çok kısıtlı zamanlarında bile gösterdiği manevi ilgi ve destekten dolayı sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. A. Günay Balım'a çok teşekkür ederim.

Tez uygulama sürecinde bana çok büyük bir kolaylık sağlayan, akademik düşünce tarzı ve insani kişiliği ile kendisine hayran kaldığım ender insanlardan biri olan çok kıymetli hocam Prof. Dr. Hamide Ertepinar'a çok teşekkür ederim.

Bu araştırmanın şekillenmesinde ve ölçüklerin geliştirilmesinde en yoğun zamanlarında bile beni kırmayıp zaman ayıran, her zaman olumlu görüş ve önerilerini benimle paylaşan çok sevgili hocam Doç. Dr. Jale Çakıroğlu'na ne kadar teşekkür etsem azdır.

Tezimle ilgili uygulamaları yürüttüğüm ilköğretim okulu idarecileri ve öğretmenlerine, özellikle Karşıyaka Emlakbank İlköğretim Okulu müdürü Bülent Bursalı'ya ve sınıf öğretmeni Başak Erem'e gösterdikleri yakın ilgi ve anlayıştan ötürü teşekkürü bir borç bilirim. Tez uygulamaları süresince bana rehberlik eden, o dönemde yaşadığım sıkıntılarımı paylaştığım ve kısıtlı zamanlarında bile yardımını benden esirgemeyen Öğr. Gör. Mehmet Teyfur'a çok teşekkür ederim.

Bugüne kadar bana bir anne kadar yakın olan ve tezin uygulamaları sırasında benimle birlikte okulları dolaşan ve rehberlik eden, içinde bulunduğum sıkıntılı zamanları atlatabilmemde sonsuz sevgisini ve desteğini benden esirgemeyen biricik teyzem Dr. Aysel Ünsal'a ne kadar teşekkür etsem azdır.

Tezimin son zamanlarında bana yardıma koşan ve nitel verilerin yazıya geçirilmesinde inanılmaz yardımını gördüğüm kuzenim Ahmet Huyugüzel'e çok teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde her zaman bana destek olan ve hayatımın en yoğun ve stresli günlerini yaşadığım dönemlerinde göstermiş oldukları sonsuz sabır, ilgi ve anlayıştan dolayı sevgili annem Ayfer Huyugüzel ve babam Prof. Dr. Ömer Faruk Huyugüzel'e tüm içtenliğimle teşekkür ederim. Tüm yaşadığım sıkıntılı anlarımda daima yanımda olan, her daim sevinçlerimi ve üzüntülerimi paylaşabildiğim ve tezimi okuyarak bana katkıda bulunan canım kardeşim Gül Şerife Huyugüzel Kışla'ya çok teşekkür ederim.

Tüm tez sürecim boyunca sadece bir eş olarak değil aynı zamanda bir eğitimci ve uzman olarak da bana destek olan, tüm sıkıntılı ve stresli zamanlarımda beni anlayışla karşılayan, yapıcı düşünce ve görüşleri ile beni yüreklendiren ve tezin yazma aşamasında inanılmaz yardımı olan sevgili eşim ve meslektaşım Dr. Bülent Çavaş'a ne kadar teşekkür etsem azdır.

Tüm bu sıkıntılı ama bir o kadar da keyifli süreçte, en büyük destek ve sevgi kaynağım kızım Yağmur Çavaş'a, göstermiş olduğu sonsuz sabır ve anlayış için söylenebilecek pek bir söz bulamıyorum. Tek diyebileceğim iyi ki varsın ve iyi ki ailemize katıldın!

Pınar Huyugüzel Çavaş
İzmir, 2009

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLO LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xiv
ABSTRACT.....	xvi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1 PROBLEM DURUMU.....	1
1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	5
1.3 PROBLEM CÜMLESİ.....	6
1.3.1 Araştırmanın Alt Problemleri	7
1.4 SAYILTILAR	8
1.5 SINIRLILIKLAR	8
1.6 TANIMLAR.....	8
1.7 KISALTMALAR	9
BÖLÜM II.....	10
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	10
2.1. FEN OKURYAZARLIĞI.....	10
2.1.1 Fen Okuryazarlığının Tanımı.....	13
2.1.2 Fen Okuryazarlığının Boyutları	23
2.1.3 Fen Okuryazarlığı Kavramının Tarihsel Gelişimi	35
2.1.3.1 1950-1980 Yılları Arasındaki Fen Okuryazarlığı Gelişimi	37
2.1.3.2 1980’li Yıllar ve Sonrasında Fen Okuryazarlığının Gelişimi	43
2.1.4 Fen Okuryazarlığının Ölçülmesi.....	49

2.1.5 İlgili Yayın ve Araştırmalar	54
2.1.5.1 Yurt Dışında Yapılan İlgili Araştırmalar.....	54
2.1.5.2 Yurt İçinde Yapılan İlgili Araştırmalar	58
2.2 ÖĞRETMEN YETERLİĞİ	64
2.2.1. Fen ve Teknoloji Programında “Bilgi”	67
2.2.2 Fen ve Teknoloji Programında “Bilimsel Süreç Becerileri”	68
2.2.3 Öğretim Stratejileri.....	69
2.2.4 Ölçme ve Değerlendirme	70
2.2.5 Fen Öğretim Yeterliği ile İlgili Yayın ve Araştırmalar	73
BÖLÜM III	68
YÖNTEM.....	78
3.1 ARAŞTIRMA MODELİ	78
3.2 ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ	79
3.3 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	82
3.3.1 Nicel Veri Toplama Araçları	82
3.3.1.1 Fen ve Teknoloji Öğretimi Yeterlik (FTÖY) Ölçeği ...	82
3.3.1.2 FTÖY Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması	88
3.3.1.1 Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Ölçeği.....	94
3.3.1.1 FTO Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması.....	96
3.3.2 Nitel Veri Toplama Aracı	102
3.3.2.1 Görüşme Formu	102
3.4 VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ VE YORUMLANMASI	104
3.4.1 Nicel Verilerin Çözümlemesi	104
3.4.2 Nitel Verilerin Çözümlemesi	105
BÖLÜM IV	108
BULGULAR VE YORUM.....	108
4.1 ÖRNEKLEME İLİŞKİN DEMOGRAFİK BULGULAR.....	108
4.2. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	111
4.3. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	113
4.4. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	115

4.4.1 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Dersini Öğretebilme Becerisine Yönelik Yeterlikleri.....	116
4.4.2 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Farklı Öğrenme-Öğretme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikleri (ÖÖMYYT) Kullanmalarına Yönelik Yeterlikleri.....	120
4.4.3 Sınıf Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Öğrencilere Kazandırmalarına Yönelik Yeterlikleri	122
4.4.4 Sınıf Öğretmenlerinin Öğretme Becerilerine Yönelik Yeterlikleri	123
4.4.5 Sınıf Öğretmenlerinin Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerini Kullanmalarına Yönelik Yeterlik Düzeyleri	125
4.5. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR.....	127
4.5.1 Cinsiyet Değişkenine Dayalı Farklılıklar	127
4.5.2 Yaş Değişkenine Dayalı Farklılıklar	130
4.5.3 Mezun Olunan Okul Değişkenine Dayalı Farklılıklar	135
4.5.4 Uzmanlık Alanı Değişkenine Dayalı Farklılıklar	140
4.5.5 Kıdem Değişkenine Dayalı Farklılıklar.....	145
4.6. BEŞİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	150
4.6.1 Sınıf Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına (BD)Yönelik Yeterlikleri	152
4.6.2 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknolojinin Toplum üzerine Etkileri (FTTE)'ne Yönelik Yeterlikleri.....	154
4.6.3 Sınıf Öğretmenlerinin Fen İçerik Bilgisi (FİB)'ne Yönelik Yeterlikleri	156
4.7. ALTINCI ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	162
4.7.1 Cinsiyete Dayalı Farklılıklar.....	162
4.7.2 Yaş Değişkenine Dayalı Farklılıklar	164
4.7.3 Mezun Olunan Okul Değişkenine Dayalı Farklılıklar	169
4.7.4 Uzmanlık Alanı Değişkenine Dayalı Farklılıklar	173
4.7.5 Kıdem Değişkenine Dayalı Farklılıklar.....	179
4.8. YEDİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR.....	184
4.8.1. Fen ve Teknoloji Okuryazarlığının Tanımı	184

4.8.2. Fen ve Teknoloji Okuryazarı Birey Özellikleri	189
4.8.3. Fen ve Teknoloji Okuryazarlığının Gerçekleştirilebilirliği	193
4.8.4 Programın Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Açısından Yeterliği	199
4.9 SEKİZİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	204
4.9.1 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Öğretim Yeterlikleri...	205
4.9.2. Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Konularındaki Sıkıntıları.....	211
BÖLÜM V	216
SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	216
5.1 SONUÇLAR VE TARTIŞMA	216
5.1.1 Sınıf Öğretmenlerinin İlköğretim Programındaki Derslere Ait Öğretim Becerisine ve Konu Alan Bilgisine İlişkin Yeterliklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	218
5.1.2 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Öğretim Yeterliklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	221
5.1.3 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Yeterliklerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma	224
5.1.3.1 Cinsiyet Değişkenine İlişkin Sonuçlar	225
5.1.3.2 Yaş Değişkenine İlişkin Sonuçlar	225
5.1.3.3 Mezun Olunan Okul Değişkenine İlişkin Sonuçlar	226
5.1.3.4 Uzmanlık Alanı Değişkenine İlişkin Sonuçlar	226
5.1.3.5 Kıdem Değişkenine İlişkin Sonuçlar	227
5.1.4. Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlık Seviyelerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	228
5.1.5 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlıklarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma	230
5.1.5.1 Cinsiyet Değişkenine İlişkin Sonuçlar	230
5.1.5.2 Yaş Değişkenine İlişkin Sonuçlar	231
5.1.5.3 Mezun Olunan Okul Değişkenine İlişkin Sonuçlar	232
5.1.5.4 Uzmanlık Alanı Değişkenine İlişkin Sonuçlar	232

5.1.5.5 Kıdem Değişkenine İlişkin Sonuçlar	233
5.1.6 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Konusundaki Düşüncelerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	234
5.1.7 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Öğretim Yeterliklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	237
5.2 ÖNERİLER.....	239
KAYNAKÇA	242
EKLER.....	260
EK-1 Ölçme Aracına İlişkin Optik Form Örneği	261
EK-2 Dördüncü ve Beşinci Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Konularına Ait Maddelerin Ünite, Öğrenme Alanı ve Kazanım Dağılımlarına İlişkin Tablo	270
EK-3 Fen Bilgisi İçerik Bilgisi Boyutuna İlişkin Kapsam Geçerlik Formları	273
EK-4 FTO Ölçeğinin Fen İçerik Boyutuna İlişkin Ünite, Kazanım ve Soru Sayısı	284
EK-5 Görüşme Formu	290

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1 1960'lı Yıllarda Fen Okuryazarlığının Bazı Özellikleri.....	41
Tablo 2.2 1980'li Yıllarda Fen Okuryazarlığının Bazı Özellikleri.....	46
Tablo 2.3 PISA'nın Değerlendirme Alanları.....	53
Tablo 2.4 İlköğretim 4. ve 5. Sınıfta Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri.....	69
Tablo 2.5 Öğretim Stratejileri.....	70
Tablo 2.6 2004 Fen ve Teknoloji Programı Değerlendirme Kriterleri.....	71
Tablo 2.7 Geleneksel ve Alternatif Ölçme-Değerlendirme Teknikleri.....	72
Tablo 3.1 Örneklemi Oluşturan Sınıf Öğretmenlerinin Cinsiyet, Yaş ve Görev Yaptıkları Okulun Yerine Göre Dağılımı.....	80
Tablo 3.2 Araştırmanın Nitel Kısımına Dahil Olan Öğretmenlere İlişkin Özellikler....	81
Tablo 3.3 Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Tekniklerin Sınıflandırılması.....	85
Tablo 3.4 Bilimsel Süreç Becerilerini Sınıflandırılması.....	86
Tablo 3.5 Öğretme Becerileri Boyutunda Yer Alan Maddeler.....	87
Tablo 3.6 Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri.....	88
Tablo 3.7 ÖÖMMT Alt Başlığına İlişkin Faktör Analizi Sonuçları.....	90
Tablo 3.8 BSB Alt Başlığına İlişkin Faktör Analizi Sonuçları.....	91
Tablo 3.9 ÖB Alt Başlığına İlişkin Faktör Analizi Sonuçları.....	92
Tablo 3.10 ÖDT Alt Başlığına İlişkin Faktör Analizi Sonuçları.....	93
Tablo 3.11 FTO Ölçeğinin Yapı Geçerliliğine İlişkin Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları.....	97
Tablo 3.12. FTO Ölçeğinin Güvenirliğine İlişkin KR-20 Katsayıları.....	98
Tablo 3.13 Sınıf-Ünite ve Kazanım Başlıklarına Göre Maddelerin Dağılımı.....	99
Tablo 3.14 Fen İçerik Bilgisi Boyutunda Yer Alan Maddelerin Sınıf-Ünite ve Kazanım Başlıklarına Göre Dağılımı.....	101
Tablo 3.15 FTO Ölçeğine Ait Doğru ve Yanlış Cevap Yüzdeleri.....	102
Tablo 3.16 FTO Ölçeğinin Son Formuna İlişkin KR-20 Katsayıları.....	102
Tablo 4.1 Örneklemi Oluşturan Sınıf Öğretmenlerine İlişkin Demografik Bulgular..	109

Tablo 4.2 Örneklemi Oluşturan Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Laboratuvarı ile İlgili Sorulara Verdikleri Cevaplar.....	110
Tablo 4.3 Örneklemi Oluşturan Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji ile İlgili Etkinliklere Katılım Durumları.....	111
Tablo 4.4 Farklı Derslere Ait Öğretim Becerisine İlişkin Yeterlik İndeksleri.....	112
Tablo 4.5 Farklı Derslere Ait Konu Alan Bilgisine İlişkin Yeterlik İndeksleri.....	114
Tablo 4.6 Sınıf Öğretmenlerinin Ünitelere Göre Öğretim Yeterlikleri.....	116
Tablo 4.7 “Canlılar ve Hayat” Öğrenme Alanına İlişkin Öğretim Yeterlik İndeksleri.....	117
Tablo 4.8 “Madde ve Değişim” ile “Dünya ve Evren” Öğrenme Alanlarına İlişkin Öğretim Yeterlik İndeksleri.....	118
Tablo 4.9 “Fiziksel Olaylar” Öğrenme Alanına İlişkin Öğretim Yeterlik İndeksleri.....	119
Tablo 4.10 Sınıf Öğretmenlerinin Farklı ÖÖMYYT Kullanmalarına Yönelik Yeterlikleri.....	121
Tablo 4.11 Sınıf Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Yeterlikleri.....	122
Tablo 4.12 Sınıf Öğretmenlerinin Öğretme Becerilerine Yönelik Yeterlikleri.....	124
Tablo 4.13 Sınıf Öğretmenlerinin Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerini Kullanma Becerilerine Yönelik Yeterlikleri.....	126
Tablo 4.14 Cinsiyete Göre Fen ve Teknoloji Dersi Konularını Öğretebilme Becerisine İlişkin Bağımsız t-testi Sonuçları.....	128
Tablo 4.15 Cinsiyete Göre FTÖY’nin Diğer Alt Boyutlarına İlişkin Bağımsız t-testi Sonuçları.....	129
Tablo 4.16 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	131
Tablo 4.17 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	132
Tablo 4.18 FTÖ’nin Diğer Alt Boyutlarına Ait Yeterlik Düzeylerinin Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	133
Tablo 4.19 FTÖ’nin Diğer Alt Boyutlarına Ait Yeterlik Düzeylerinin Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	134

Tablo 4.20 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	136
Tablo 4.21 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	137
Tablo 4.22 FTÖ'nin Diğer Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	138
Tablo 4.23 FTÖ'nin Diğer Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	139
Tablo 4.24 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	140
Tablo 4.25 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	141
Tablo 4.26 FTÖ'nin Diğer Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	143
Tablo 4.27 FTÖ'nin Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	144
Tablo 4.28 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	146
Tablo 4.29 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	147
Tablo 4.30 FTÖ'nin Diğer Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	148
Tablo 4.31 FTÖ'nin Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	149
Tablo 4.32 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlık Seviyeleri.....	151
Tablo 4.33 Sınıf Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Boyutuna İlişkin Analizleri.....	153
Tablo 4.34 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknolojinin Toplum üzerine Etkileri Boyutuna İlişkin Analizleri.....	155
Tablo 4.35 Sınıf Öğretmenlerinin Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim Ünitesine İlişkin Analizleri.....	156
Tablo 4.36 Sınıf Öğretmenlerinin Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım Ünitesine İlişkin Analizleri.....	157

Tablo 4.37 Sınıf Öğretmenlerinin Maddeyi Tanıyalım -Maddelerin Değişimi ve Tanınması Ünitelerine İlişkin Analizleri.....	158
Tablo 4.38 Sınıf Öğretmenlerinin Işık ve Ses Ünitesine İlişkin Analizleri.....	159
Tablo 4.39 Sınıf Öğretmenlerinin Kuvvet ve Hareket Ünitesine İlişkin Analizleri...	160
Tablo 4.40 Sınıf Öğretmenlerinin Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine İlişkin Analizleri.....	161
Tablo 4.41 Sınıf Öğretmenlerinin Gezegenimiz Dünya-Dünya ve Evren Ünitelerine İlişkin Analizleri.....	162
Tablo 4.42 Cinsiyete Göre Fen İçerik Bilgisine İlişkin Bağımsız t-testi Sonuçları....	163
Tablo 4.43 Cinsiyete Göre Fen Okuryazarlık Seviyelerine İlişkin Bağımsız t-testi Sonuçları.....	164
Tablo 4.44 FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	165
Tablo 4.45 FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	166
Tablo 4.46 FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	168
Tablo 4.47 FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	169
Tablo 4.48 FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	170
Tablo 4.49 FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	171
Tablo 4.50 FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Yönelik Ortalama Puanların Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	172
Tablo 4.51 FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	173
Tablo 4.52 FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	174
Tablo 4.53 FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	175
Tablo 4.54 FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	177

Tablo 4.55 FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	178
Tablo 4.56 FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	180
Tablo 4.57 FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	181
Tablo 4.58 FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler.....	183
Tablo 4.59. FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu.....	183

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Fen eğitiminde öğretim programı planlama kafesi.....	42
Şekil 4.1 Farklı Derslerin Öğretim Becerisine Yönelik Ortalama Puanlar.....	111
Şekil 4.2 Farklı Derslerin Konu Bilgisine Yönelik Ortalama Puanlar.....	115

Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlıkları ile Öğretim Yeterliliklerinin Belirlenmesi

ÖZET

Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyeleri ile fen ve teknoloji dersine ilişkin öğretim yeterliliklerinin belirlenmesidir. Araştırma nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı tarama modelinde bir çalışmadır.

Araştırmanın evrenini İzmir ili Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okullarında görev yapan sınıf öğretmenleri oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde ise, nicel verileri toplamak için oransız küme örnekleme yöntemi kullanılmış ve 461 sınıf öğretmenine ulaşılmıştır. Nitel verilerin çalışma grubu ise, aykırı durum örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiş on sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada nicel verilere Fen ve Teknoloji Okuryazarlık (FTO) ölçeği ile Fen ve Teknoloji Öğretim Yeterliği (FTÖY) ölçekleri ile ulaşılmıştır. Nitel veriler ise, sınıf öğretmenleri ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerden oluşmaktadır. Bu görüşmelerde amaç, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı hakkındaki ve fen ve teknoloji öğretim yeterlikleri konusundaki düşüncelerinin ortaya konulmasıdır.

Ölçeklerin uygulanmasından elde edilen veriler SPSS 13.0 programı kullanılarak analizlenmiştir. Verilerin analizlenmesinde betimsel istatistikler (frekans, yüzde, aritmetik ortalama ve standart sapma), yeterlik indeksleri, faktör analizi, t-testi ve varyans analizi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizlenmesinde ise, betimleyici analiz yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel verilerinin analizlenmesi sonucunda elde edilen bulgular, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyelerinin hem toplamda hem de alt boyutlarda çok yeterli olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretiminin tüm alt boyutlarında kendilerini yeterli gördükleri, hatta bazı boyutlarda çok yeterli gördükleri bulunmuştur. Araştırmanın nitel verilerinin analizlenmesinden elde edilen bulgular ise, sınıf öğretmenlerinin genellikle literatüre uygun olarak fen ve teknoloji okuryazarlığını tanımladıklarını,

kendilerini fen okuryazar bireyler yetiştirme açısından çok yeterli bulmadıklarını, okullarda hala donanımsal pek çok eksiğin olduğunu ve de yeni programla birlikte daha çok konuşmaya başlanan yeni öğretim yöntem ve teknikleri ile ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanmada kendilerini çok yeterli bulmadıklarını ortaya koymuştur.

Bu sonuçlar doğrultusunda, fen eğitimcilerine ve öğretmenlere yönelik bazı öneriler sunulmuştur.

The Investigation of Elementary Teachers' Science and Technology Literacy and Their Competence in Science Teaching

ABSTRACT

The purpose of this research was to examine elementary teachers' scientific literacy levels and their competence in science teaching. The research was based on a survey model where quantitative and qualitative methods were used together

The population of the study consisted of elementary teachers enrolled at state schools in İzmir. In order to select samples for collecting quantitative data, cluster sampling was used and totally 461 elementary teachers participated in this research. The sample of the qualitative research consisted of ten primary teachers selected using divergent case sampling. In the quantitative part of the research, Science and Technology Literacy (STL) and Science and Technology Teaching Competence (STTC) scales were used. In the qualitative part, semi-structured interviews were conducted to determine primary teachers' opinions about scientific literacy and science teaching competences.

The quantitative data were analyzed by using SPSS 13.0 statistical program. The analysis of the data was done by using descriptive statistics including frequency, percentage, mean, standard deviation, competency index, factor analysis, t-test and variance analysis. Also descriptive methods were conducted to analyze qualitative data.

Research findings related to analysis of quantitative data showed that elementary teachers have no satisfactory level of science and technology literacy. On the other hand, elementary teachers feel themselves competent in all sub-dimensions of teaching in science and technology and even some dimensions, they were found very competent. Findings of the qualitative data analysis show that the elementary teachers (a) define science and technology literacy generally consistent with the literature, (b) do not find themselves very competent in terms of training scientific literate individuals, (c) think that many schools still suffer from the lack of the

technique equipments and (d) are not very competent in terms of new teaching methods and measurement and evaluation methods and techniques.

In line with these results, some suggestions for science educators and teachers are presented.

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Günümüzde yaşanan ekonomik, bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşam şeklimizi önemli ölçüde değiştirmekte ve bu gelişmeler yaşadığımız dünyayı sürekli olarak yönlendirmektedir. Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler eğitim, sağlık, ziraat, endüstri, ulaşım, iletişim ve eğlence gibi pek çok alanı etkilemektedir. Kuşkusuz, bilim yaşadığımız dünyayı anlamlandırmada en temel araçtır ve sürdürülebilir bir gelecek için vatandaşların gerekli kararları almalarında önemli katkısı bulunmaktadır. Sürdürülebilir bir gelecek sağlayabilmek için, bilimin bireylerin düşünce biçimlerini ve karar verme mekanizmalarını etkileyebileceği bir sistemin tasarlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yüzyılda karşımıza çıkan bir diğer olgu da küreselleşme ve bunun sonucunda ülkeler arasında artan rekabet ortamıdır. Ülkeler bu rekabet ortamında güçlü bir yerde durmak için önceliklerini vatandaşlarını fen ve teknoloji alanında daha iyi eğitmeye ve yetiştirmeye vermişlerdir. Bilgi toplumlarında gelişen bilimsel olayları yakından takip etmek ve onları anlamak için her bireyin asgari düzeyde fen konu ve kavramlarına hakim olması ve bilimsel olayların nasıl işlediğine dair fikirlerinin oluşması gerekmektedir. Sözü geçen bu özelliklere sahip bireyleri yetiştirmede ve ülkelerin geleceklerini belirlemede en önemli görev eğitim sistemlerine düşmektedir. Çağdaş eğitim sistemleri bu görevi yerine getirmek için, fen okuryazarlığını öğretim programlarının en önemli amaçlarından biri olarak belirlemiş ve fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi adeta bir eğitim sloganına dönüştürmüşlerdir. Fen okuryazarı bireyler evde, işte ve toplumdaki yaşantılarının kişisel ve sosyal gereksinimlerini karşılamada fenle ilgili bilgileri kullanacak kadar genel, geniş ve yararlı bir fen anlamlandırmasına sahiptir (Murcia, 2005). Dünyada neredeyse bütün ülkeler fen ve teknolojinin modern toplumlardaki değişim için bir katalizör görevi üstlendiği görüşünü benimsemişler ve eğitim sistemlerini bu yönde geliştirmişlerdir. Bununla birlikte, yapılan birçok çalışma gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaşayan insanların pek çoğunun fen ve teknoloji alanında gerekli bilgi ve beceriye sahip olmadığını göstermektedir (ETS 1988, AAAS 1989, Miller 1989,

Halloun 1993, Shamos 1995, Eisenhart et al. 1996, Ogawa 1998, akt., BouJaoude, 2002). Bununla birlikte ROSE (Relevance of Science Education) projesinden elde edilen sonuçlar ise, gelişmekte olan ülkelerdeki gençlerin özellikle fen ve teknoloji alanında çalışma konusunda ilgilerinin yüksek olduğunu göstermektedir (Sjøberg ve Schreiner, 2005). Bu nedenle yaşadığımız bu dünyada fen ve teknoloji okuryazarlığının geliştirilmesi neredeyse zorunlu bir hale gelmiştir. Fen okuryazarlığı ile ilgili OECD tarafından yürütülen uluslar arası öğrenci değerlendirme programı (PISA) çalışmasında fen okuryazarlığını “doğal dünyayı ve insan aktiviteleri ile bu dünyada meydana gelen değişimleri anlama ve bu konularda karar vermeye yardımcı olmada bilimsel bilgiyi kullanma, soruları teşhis etme ve kanıta dayalı sonuçlar çıkartabilme yeteneği” olarak tanımlanmıştır (OECD, 2002).

Özellikle son yirmi yıldan bu yana tasarlanan fen öğretim programlarında, fen eğitiminin en önemli amaçlarından birisi öğrencileri “fen okuryazarı” bireyler olarak yetiştirmek şeklinde belirtilmiştir. Fen okuryazarlığı teriminin öğretim programları içerisinde yer alması, özellikle Amerika’da başlatılan ve Rusların Sputnik adlı roketi uzaya göndermelerinin tetikleyici olduğu eğitim reformlarına dayanmaktadır. Fen okuryazarlığı amacını karşılamak için geliştirilen stratejiler fen eğitimi alanında yapılan modern reform hareketlerinin de temel kaynağını oluşturmuştur. Bugün başta Amerika olmak üzere pekçok ülke toplumların sorunlarına akılcı çözümler üretebilecek, bilim ve teknolojiyi yakından takip edebilen ve ürünler ortaya koyabilen, değişimlere kolay uyum sağlayabilen sorumluluk sahibi bireyler yetiştirmeyi ülkelerinin en önemli amaçlarının arasına koymuştur. Türkiye’de, kendisine güçlü bir gelecek oluşturmak ve gelişmiş ülkeler arasındaki yerini alabilmek için öğretim programlarının hedeflerini değiştirmiş ve çağdaş eğitim sistemlerine uygun hedefler belirlemiştir. Milli Eğitim Bakanlığı’da fen ve teknoloji okuryazarlığının anahtar bir rol üstlendiğinin farkında olup, bu konu ile ilgili olarak 2004 yılında yenilenen Fen ve Teknoloji öğretim programında her vatandaşın fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır (MEB, 2004). Bu programa göre, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin *fen ve teknoloji okuryazarı* olarak yetişmesidir.

Yenilenen bu fen ve teknoloji öğretim programında öğretmenleri yeni görev ve sorumluluklar beklemektedir. Öğretim programlarının başarılı bir biçimde uygulanmasında ve öğrencilerin programlarda belirlenen kazanımlara ulaşmalarında öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi ve beceriler oldukça önemlidir. Bugün dünyada pekçok ülkede yürütülen çalışmalar özellikle fen alanındaki kavramlara ait konu bilgisi ve bunları öğretebilme becerisi açısından öğretmenlerin bazı sorunlar yaşadıklarını göstermiştir.

Dünyadaki fen ve teknoloji programlarını geliştirme çalışmaları incelendiğinde, tüm bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesinin vurgulandığı görülmektedir. Bu bağlamda fen ve teknoloji program amaçları şöyledir:

- Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
- Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusunu geliştirmelerini teşvik etmek,
- Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
- Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerilerini kazanmalarını sağlamak,
- Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerilerini kazanmalarını sağlamak,
- Yaşamlarının sonraki dönemlerinde eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
- Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
- Karşılaşılabileceği alışılmadık durumlarda yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,

- Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,
- Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik, etik, kişisel sağlık, çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,
- Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, doğal çevrelere değer verme, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevreyle etkileşirken bu değerlere uygun bir şekilde hareket etmelerini sağlamak,
- Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini sağlamaktır (MEB, 2004, s.6-7).

Dünyanın pek çok ülkesinde ve Türkiye’de fen eğitiminin en önemli amacı fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Bu amacın gerçekleştirilmesi için en önemli görevlerden biri de, bu bireylerin formal eğitim sürecinde yer alan öğretmenlere düşmektedir. Özellikle fen ve teknoloji öğretmenleri ile sınıf öğretmenlerinin iyi birer fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olması, bu öğretmenlerin yetiştireceği öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeylerinin gelişmesine katkı sağlayacaktır. Yapılan birçok çalışmada, öğrencilerin orta öğretimi bitirdiklerinde fene yönelik tutumlarında bir farklılaşma ve azalma olduğunu ortaya koymaktadır (Osborne, 2003). Bu durumun en önemli nedenlerinden biri olarak da, yeterli düzeyde fen ve teknoloji okuryazarı olmayan öğretmenler gösterilmektedir. Çünkü fen ve teknoloji okuryazarlığı fenle ilişkili konuları anlamayı, fene yönelik olumlu tutumlar ve değerler geliştirmeyi ve fen-teknoloji-toplum arasındaki ilişkileri anlamayı gerektirmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin iyi düzeyde fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olmaları oldukça önemlidir. Öğretmenlerin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleri sadece aldıkları formal eğitimlerle değil, çocukluklarından itibaren karşılaştıkları bilimsel ve teknolojik olayları anlama ve algılama biçimleri, içinde buldukları sosyal çevre ve fen ve teknolojiyle ilgili sorunlara çözümler bulma yolları da değişmekte ve gelişmektedir. Bununla birlikte, fen ve teknoloji okuryazarlığının gelişmesine olanak sağlamada en büyük pay, öğrenme-öğretme ortamları ve öğretmenlerdir.

1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada amaç, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları ile fen öğretimi yeterliklerini belirlemek ve bunları etkileyebilecek faktörleri ortaya çıkarmaktır. Öğretim programlarına öğrencilerde beklenen değişiklikleri gerçekleştirecek hedefler konulsa da bu hedeflere ulaşmak çok kolay olmamaktadır. Bunun nedenlerinin başında bu hedefleri öğrencilerde gerçekleştirecek öğretmenlerin hem pedagojik açıdan hem de konu bilgisi bakımından çok yeterli olmayışları gelmektedir. Bu alanla ilgili yapılan çalışmalar özellikle sınıf öğretmenlerinin fen alanındaki konu bilgilerinin yetersiz olduğunu ve fen öğretiminde kendilerine çok güvenmediklerini ortaya koymaktadır (Appleton ve Kindt, 1999a; Appleton ve Kindt, 1999b; Ginns ve Watters, 1994; Hope ve Townsend, 1983; Jane ve ark., 1991; Mellado ve ark., 1998; Shallcross, ve Spink, 2004; Skamp ve Mueller, 2001). Ayrıca öğrencilerin birçoğunda olduğu gibi pek çok öğretmen de bilimsel görüşlere uymayan kavram yanlışlarına sahiptirler. Öğretmenlerin fen alanındaki içerik bilgileri ve öğretim becerileri, fen öğretiminde kendilerine güvenmelerini etkileyen faktörlerin başında gelmektedir.

Bu alanda yürütülen çalışmalara bakıldığında, genellikle sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi yeterlilikleri, fene yönelik tutumları ya da konu bilgileri üzerine odaklı çalışmalar oldukları dikkati çekmektedir (Ginns ve Watters, 1994; Hope ve Townsend, 1983; Mellado ve ark., 1998; Skamp ve Mueller, 2001). Bu çalışmalarda genellikle öğretmen adaylarının ya konu bilgilerine bakılmış ya da öz yeterlilik, güven ve tutum gibi duyuşsal alanları ayrı ayrı incelenmiştir. Bu alanda yapılan diğer çalışmalar ise halen görev yapmakta olan sınıf öğretmenleri ile yürütülmüş ve yukarıda sözü edilen değişkenler incelenmiştir (Jarvis, 2004; Harlen ve Holroyd, 1997; Jarvis, Pell ve Mckee, 2003; Kruger ve Summers, 1989; Kruger, Summers ve Palacio, 1990; Pell ve Jarvis, 2003; Piburn, and Baker, 1993; Summers, and Kruger, 1994). Bu çalışmalar sonucunda sınıf öğretmenlerinin fen öğretiminde kendilerini çok fazla yeterli görmedikleri ve fenle ilgili konularda eksiklikleri olduğu ortaya konmuştur. Etkili bir öğretim yapmada “öz yeterlilik” olarak adlandırılan öğretmen yeterliliği oldukça önemlidir. Bu alanda yürütülen pek çok çalışmada öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının genellikle özyeterlik inançları incelenmiş ve

sonuçlar 6zyeterliğe ilişkin alt boyutlar 6zerinden verilmiştir. Bu araştırmada s6z6 edilen bu çalışmalarda kullanılan 6leklerden farklı olarak sınıf 6Đretmenlerinin fen ve teknoloji konularına, değerlendirme tekniklerine, 6Đretme becerilerine, 6Đretim y6ntemlerine, s6re becerilerini geliŐtirmelerine y6nelik yeterlikleri belirlenmeye çalışılacaktır. Bu alt boyutlar 6zellikle yeni programda vurgulanan alanlardan oluşmaktadır.

Bir diğer 6nemli nokta da toplumların bilim ve teknolojiye 6ne çıkmasının 6n koŐulu olan fen ve teknoloji okuryazarlığıdır. Fen ve teknoloji okuryazarlığı pek çok 6lkenin 6Đretim programlarının en 6nemli hedeflerinden biri haline gelmiştir. Bu nedenle, fen eğitimi artık doğrudan fen ve teknoloji okuryazarlığı kavramıyla değerlendirilmektedir. Bu anlamda en temel hedef, bireylere fen okuryazarlık yeterliklerinin kazandırılması Şeklinde ortaya çıkmaktadır. Yeni 6Đrenme y6ntem ve teknikleri 6Đrencilerde bu t6r yeterlikleri geliştirecek Şekilde kendi içinde yeni oluŐumlara gitmektedir. Bireylerde fen ve teknoloji okuryazarlığının geliştirilmesinde en b6y6k pay kuşkusuz sınıf 6Đretmenlerine d6Őmektedir.

Ancak alanla ilgili literat6re bakıldığında, sınıf 6Đretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığının araŐtırıldıĐı çok fazla çalışmanın olmadığı dikkat çekmektedir. Bu nedenle yeni Fen ve Teknoloji programında da 6nemle vurgulanan fen ve teknoloji okuryazarlık seviyelerinin sınıf 6Đretmenleri açısından ortaya konulması son derece 6nemli ve değerli olacaktır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, 6Đretmenlerin yeni fen ve teknoloji programını sınıf içerisinde ne kadar uygulayabildiklerini ve fen 6Đretiminde kendilerini ne denli yeterli g6rd6klerini saptamada oldukça yararlı olacaktır. Ayrıca bu sonuçların alanda sınıf 6Đretmenlerinin fen 6Đretimi ve fen okuryazarlık yeterliklerinin geliŐtirilebilmesi y6n6nde hedef belirlemiş araştırmacılara ışık tutması ve bu alana katkı sağlaması beklenmektedir.

1.3 Problem C6mlesi

Sınıf 6Đretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyeleri ve 6Đretim yeterlikleri ile bunları etkileyen değişkenler nelerdir?

1.3.1 Araştırmanın Alt Problemleri

1. Sınıf öğretmenlerinin ilköğretim programındaki derslere ait öğretim becerisine ilişkin yeterlikleri hangi seviyededir?
2. Sınıf öğretmenlerinin ilköğretim programındaki derslere ait konu alan bilgisine ilişkin yeterlikleri hangi seviyededir?
3. Sınıf öğretmenlerinin;
 - a. fen ve teknoloji dersi konularını öğretebilme becerisine,
 - b. fen ve teknoloji dersinde farklı öğrenme-öğretme model, yaklaşım, yöntem ve teknikleri kullanmalarına,
 - c. bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırmalarına,
 - d. öğretme becerilerine,
 - e. ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmalarına ait yeterlik düzeyleri nelerdir?
4. Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi öğretim yeterlikleri; cinsiyete, yaşa, mezun olunan okula, uzmanlık alanına, kıdeme göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
5. Sınıf öğretmenlerinin;
 - a. bilimin doğasına,
 - b. fen ve teknolojinin toplum üzerine etkilerine,
 - c. fen içerik bilgisine ait yeterlik düzeyleri nelerdir?
6. Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyeleri; cinsiyete, yaşa, mezun olunan okula, uzmanlık alanına, kıdeme göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
7. Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı konusundaki görüş ve düşünceleri nelerdir?
8. Sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji dersinin öğretiminde kendilerini ne kadar yeterli görmektedirler?

1.4 Sayıtlar

1) Bu araştırmada sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerinin ve fen ve teknoloji dersi öğretim yeterliklerinin tespit edilmesi amacıyla iki farklı ölçek uygulanmıştır. Bu ölçeklerin sözü edilen amaçlara hizmet ettiği ve de geçerli ve güvenilir olduğu varsayılmıştır.

2) Sınıf öğretmenlerinin hem ölçeklere hem de görüşme sorularına verdiği cevapların samimi ve güvenilir oldukları varsayılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

1) Araştırma konuyla ilgili yapılan literatür taramasıyla,

2) 2008-2009 öğretim yılında, İzmir ilinde görev yapan sınıf öğretmenleriyle,

3) Araştırma için geliştirilen ölçme araçları ile sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Yeterlik: Bir meslek alanına özgü görevlerin yapılabilmesi için gerekli olan mesleki bilgi, beceri ve tutumlara sahip olma durumudur.

Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri: Öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli biçimde yerine getirebilmek için sahip olunması gereken genel bilgi, beceri ve tutumlardır.

Alt Yeterlikler: Bir genel yeterliliği yerine getirebilmek için gerekli bilgi, beceri ve tutumlardır.

Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı: Fen ve teknoloji okuryazarı bir birey temel bilimsel kavram ve ilkeleri anlayan, bilim ve bilim insanlarının çalışma yollarını anlayan ve fen ve teknolojinin toplum üzerindeki etkilerini anlayan ve bunun farkında olan bireydir.

Bilimin Doğası: Bilimin doğası en genel anlamıyla, bilimsel bilginin gelişiminin doğasında olan değerler ve inanışlardır. Bu kavram aynı zaman da;

bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik özelliklerini, bilimsel yayınları, toplum ve bilimin birbirlerini nasıl etkilediği gibi konuları içermektedir.

Fen İçerik Bilgisi: Fen ve Teknolojiye ilişkin temel kavram ve terimlerdir.

Fen – Teknoloji – Toplum İlişkisi: Fen ve teknoloji alanında meydana gelen gelişmelerin toplum üzerindeki etkilerini; bu etkilerle değişen toplumun fen ve teknolojinin gelişimini ve faaliyet alanlarını etkilemesini ifade etmek için kullanılan bir etikettir.

1.7 Kısaltmalar

FTÖY: Fen ve Teknoloji Öğretim Yeterliği

FTO: Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı

ÖÖMYYT: Öğrenme-Öğretmen Model Yaklaşım ve Teknikler

BD: Bilimin Doğası

FTTE: Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkileri

FİB: Fen İçerik Bilgisi

FTT: Fen-Teknoloji-Toplum

TBSL: Test of Basic Scientific Literacy

NSTA: National Science Teacher Assosication

AAAS: American Association for the Advancement of Science

NRC: National Research Council

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde fen okuryazarlığı kavramının teorik ve felsefi temelleri üzerinde durulacak ve bu alanda yapılmış çalışmalara yer verilecektir.

2.1. Fen Okuryazarlığı

Yirmi yıldan bu yana fen eğitimi alanında yapılan çalışmalara bakıldığında, öğrenci ve öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik anlayışları, bilim ve bilim insanına yönelik algıları ve bilimsel süreç becerileri gibi konulara daha çok yer verildiği görülmektedir. Bu alanda dikkati çeken ve üzerinde ciddi tartışmaların yaşandığı bir diğer kavram da fen okuryazarlığı kavramıdır. Bu kavram (“scientific literacy”, bazı kaynaklarda “science literacy”) Türkçe yayınların bazılarında “bilimsel okuryazarlık”, bazılarında ise “fen okuryazarlığı” terimleriyle karşılanmaktadır. Bu araştırmada ise, “Fen Okuryazarlığı” terimi kullanılacaktır.

Fen okuryazarlığı kavramının kültürel kökeni eski yıllara dayanmasına rağmen, ilk defa 1958’de Paul DeHart Hurd’ün yayımladığı Rockefeller Raporu ile birlikte ciddi anlamda konuşulmaya ve üzerinde tartışılmaya başlanmıştır. Bu yıllarda bilimsel ve teknolojik güce olan ihtiyacın artması ve aynı zamanda halkın bilim anlayışının geliştirilmesinin gerekliliği nedeniyle fen okuryazarlığı kavramı daha da önem kazanmıştır. Fen okuryazarlığı kavramı o tarihten sonra bireylerin, bir bilim insanı olarak yetişecekleri modern toplumlarda hızla gelişen bilimsel ve teknolojik yenilikleri anlayabilmelerini işaret edecek şekilde kullanılmaya başlanmıştır (DeBoer, 2000). Bu alanla ilgili literatür incelendiğinde, bu kavramla ilgili üç farklı adlandırmanın kullanıldığı göze çarpmaktadır. Avrupa’daki fen eğitiminin incelenmesiyle ilgili çalışmalarda “bilimsel kültür (scientific culture)” terimi kullanılmaktadır (Solomon, 1998). İngiltere’de ise “halkın fen anlayışı (public understanding of science)” terimi yaygındır (Durant, 1994; Hunt & Millar, 2000; akt.

Roberts, 2007). “Halkın fen anlayışı” terimi başka yerlerde de kullanılmasına rağmen, günümüzde güncelliğini kaybetmeye başlamış; bunun yerine “halkın fenle iççeliği (public engagement with science)” terimi kullanılmaya başlanmıştır. Bu kavram çoğunlukla genel eğitimin bir parçası olarak fene ilişkin genel, geniş ve kullanışlı bir anlamlandırmayı işaret edecek şekilde kullanılmaktadır. Herkes için fen okuryazarlığı kavramı ise, çağdaş fen eğitiminin sıklıkla ifade edilen bir amacdır. Ancak fen okuryazarı bireylerin birer yurttaş olarak neleri bilmesi, değer vermesi ve yapması gerektiği sorusunun cevabı literatürde çok açık olmadığından, bu kavramla ilgili tartışmalar ve belirsizlikler devam etmektedir.

Fen eğitimi ile ilgilenen araştırmacılar, fen okuryazarlığı kavramı ile 1950’lerin sonunda tanışmışlar ve o tarihten günümüze kadar olan süreçte fen okuryazarlığının ne anlama geldiği ve fen eğitimi için ne gibi amaçlara sahip olduğu gibi konuları tartışmışlardır (Fensham, 2002; Laugksch, 2000; Roberts, 1983, 2007; Shamos, 1995). Fen okuryazarlığı kavramı üzerine yapılan ilk analizlerde, Roberts (1983) bu kavrama ait pek çok yorumun olduğunu ve bu yorumlarda fen okuryazarlığının neredeyse fen eğitimi ile ilgili yapılacak herşey anlamına geldiğini ve okullardaki fen öğretiminin amaçlarının kapsamını göstermede bir şemsiye kavram gibi kullanıldığını ifade etmiştir. Roberts’a göre, üzerinde ilk olarak durulduğu bu zamanlarda fen okuryazarlığı kavramı, okullarda fen öğretimine destek sağlamak amacıyla bilim insanları ve fen eğitimcilerinin kullandığı bir eğitim sloganından başka bir şey değildir.

Fen okuryazarı olmayan bireylerin özelliklerini belirlemek kolay olmasına rağmen, geçen yirmi yıl içerisinde hangi özelliklerin fen okuryazarı bireyleri tanımlayabileceğini belirlemek oldukça zordur. Bu zamana kadar herkesin üzerinde uzlaşabileceği tamamıyla açık ve kesin bir fen okuryazarlığı tanımı henüz bulunmamaktadır. Fen eğitimi ile ilgilenen pek çok kurum ve kişi fen okuryazarı olmanın bireyler için ne anlam taşıdığını söyleyerek fen eğitimine yeni bir vizyon ve yön kazandırmaya çalışmışlardır. Bu tanımlar genel olarak iki ortak öğeyi kapsamaktadır: (1) bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemlerin çözümünde fenle ilgili fikirleri, süreçleri ve araştırma becerilerini kullanabilmeleri, (2) öğrencilerin fen, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkilerin farkına varabilmeleri

(Rutherford ve Ahlgren, 1990; National Science Teachers Assosication, 1992; National Assosication for Science, Technology and Society, 1992; American Association for Advancement of Science, 1993; akt. Conrad, 1995).

1980'lerin başında Amerika, hem diğer ülkelerin fen ve teknoloji alanında yaptıkları yeniliklerden geri kalmamak hem de ülkeler arası rekabette sağlam bir noktaya gelmek için eğitim alanında önemli reformlar yapmaya başlamıştır. Bu reform hareketlerinde ortak anlayış, hangi eğitim kademesinde bulunmasına bakılmadan tüm öğrencilerin ve hatta tüm vatandaşların fen okuryazarı olarak yetiştirilmesidir (NSTA, 1992; AAAS, 1993; NRC, 1996). Bu reform hareketlerinden Amerika Bilimin İlerlemesi Derneği (American Association for the Advancement of Science, AAAS)'nin yürüttüğü "Project 2061" adlı proje fen okuryazarlığı konusunda yürütülen çalışmaların başında gelmektedir. AAAS bu proje kapsamında iki önemli yayın yayınlamıştır. Bunlar 1989 yılında basılan "*Tüm Amerikalılar için Fen*" (Science for All Americans) ve 1993 yılında basılan "*Fen Okuryazarlığının Kriterleri*" (Benchmarks for Scientific Literacy) dir. "*Tüm Amerikalılar için Fen*" adlı yayında Amerikan okullarında fen eğitiminin nasıl olması gerektiği ve bu konuyla ilgili öneriler yer almaktadır. Bu yayında "Project 2061'in genel amacının okullarda daha fazla içerik bilgisi öğretmek yerine fen okuryazarlığını geliştirici değişkenler üzerine odaklanması olarak ifade edilmiştir. "*Fen Okuryazarlığının Kriterleri*" adlı yayında ise, öğrencilerin eğitim yaşantıları süresince her bir kademedeki neleri bilmeleri gerektiği ve neleri yapabilecekleri konusunda önerilerde bulunulmuş ve bu çerçevede öğrencilerin fen okuryazarı olarak nasıl yetiştirebilecekleri açıkça belirtilmiştir.

Fen okuryazarlığı ile ilgili reform hareketleri her ne kadar Amerika'da yoğunluk gösterse de, diğer ülkeler de bu konuda bazı atılımlar yapmışlardır. İngiltere'de "Beyond 2000" adlı bir rapor yayımlanmış ve bu raporda "5-16 yaş arası dönemi kapsayan fen öğretim programına her şeyden önce öğrencilerin fen okuryazarlığını arttıracak bir program olarak bakmak gerektiği" belirtilmiştir (Millar & Osborne, 1998, s.9). Avusturalya'da ise Eğitim, Yetiştirme ve Gençlik İşleri Bölümü (Department of Education, Training and Youth Affairs) tarafından yayınlanan raporda, tüm vatandaşlar için en önemli önceliğin fen okuryazarlıklarını

geliştirmeye verilmesi gerektiği ve “fen eğitiminin amacının fen okuryazarlığını geliştirmek” olduğu vurgulanmıştır (Goodrum, Hackling & Rennie, 2001, s.9.) Diğer ülkelerde de buna benzer ifadelerin bulunduğu raporlar yayınlanmış, fen öğretim programları bu yeni amaca hizmet edecek şekilde düzenlenmiştir.

Fen okuryazarlığı günlük durumlara uygun önemli bilimsel fikirleri anlamayı gerektirir ve önümüzdeki yüzyılda da önemini korumaya devam edecektir. Fen okuryazarlığı bilimsel bilginin gelişim sürecinde var olan değerleri ve varsayımları içeren bilimin doğasını anlamlandırma ile ilişkilidir (Murcia ve Schibeci, 1999). Bireylerin fen okuryazarı olabilmeleri için fen ve toplum arasındaki ilişkilere, bilimin doğasına ve temel fen fikirleri ve kavramlarına ilişkin bilgilere sahip olmaları gerekmektedir. Onların yaşadıkları dünyayı anlamlandırma esnasındaki düşünüş ve eylem biçimleri, bu bilgi boyutlarının bir karışımını gerektirir.

2.1.1 Fen Okuryazarlığının Tanımı

Fen okuryazarlığının anlamı konusundaki düşünceleri anlayabilmek için, önce okuryazarlık kavramının ne anlama geldiğini belirlemek faydalı olabilir. Yıllar boyunca farklı alanlarda çalışan birçok araştırmacı okuryazarlık kavramını tanımlamaya çalışmışlar ve ne yazık ki bu konuda fikir birliğine varamamışlardır (Soares, 1992). Okuryazarlığın tanımlanmasında genellikle tarihi, sosyal, ekonomik, politik ve diğer kuvvetler etkili olmuştur. Mesela Ortaçağda okuryazarlık Latin alfabesini konuşma, okuma ve yazma becerisi olarak tanımlanmaktaydı. Ancak o dönemlerde sadece elit gruplara üye olan oldukça az sayıda insan formal eğitim alabiliyor ya da Latince metinlere ulaşabiliyordu. 16. yüzyıldan itibaren Avrupa’da baskı teknolojisindeki buluşlar ve gelişmeler nedeniyle Latineden başka diller de gelişme göstermiş ve okuryazarlık düzeyleri artmıştır (Stroup, 2001). 1951 yılına kadar okuryazarlık kavramı genellikle bir şeyler okuyabilme ve yazabilme becerisi olarak tanımlanmakla birlikte, UNESCO’nun aynı yıl gerçekleştirdiği bir toplantıda yapılan okuryazarlık tanımı kavrama yeni bir bakış açısı getirmiştir. UNESCO okuryazarlığı “günlük yaşam ile ilgili kısa ve basit bir ifadeyi okuyup yazarak anlayabilme” olarak tanımlamıştır. UNESCO daha sonra bu tanımını 1978 yılında genişletmiş ve okuryazar bireyleri “kendi gruplarında ve toplumlarında etkili bir

şekilde görev yapabilmelerinde ve kendilerinin ve toplumlarının gelişimine katkıda bulunabilmelerinde gerekli olan okuma, yazma ve hesap becerilerine sahip kişiler” olarak tanımlamıştır. Günümüzde düşünüldüğünde ise okuryazarlık iletişimin vazgeçilmez bir parçasıdır. Bir dili bilip, konuşabilmenin yanı sıra iletişim kurabilmek için yeteri derecede okuma ve yazmayı da bilmek gerekir. UNESCO'nun yaptığı son tanımda okuryazarlık; değişik türdeki yazılı kaynakları, kayıtları kullanarak tanımlama, anlama, yorumlama, bir araya getirme, iletişim kurma ve hesap yapma yeteneği olarak tanımlanmaktadır.

Norris ve Philips (2003) okuryazarlık kavramının temel olarak iki farklı anlam taşıdığını ileri sürmüşler ve bunları *temel* ve *türetilmiş* anlamlar şeklinde nitelendirmişlerdir. Temel okuryazarlık, herhangi bir konu ya da kavram ile ilgili bir metni okumak ve yazmak için gereken dil kullanımını ifade etmektedir. Türetilmiş okuryazarlık ise, bilgili olma, öğrenme ve eğitimi de kapsayacak daha geniş çerçeveli bir okuryazarlık şeklinde anlaşılabilir. Bu anlamlara fen okuryazarlığı açısından bakılacak olunursa, temel okuryazarlık kavramı fenle ilgili metinleri okuyabilme ve yazabilmeyi; türetilmiş okuryazarlık ise fenle ilgili anlamlandırmaları veya becerileri içermektedir. Norris ve Phillips (2003) türetilmiş okuryazarlığın önemine dikkat çekmişler ve bu okuryazarlıkta “basit” ve “genişletilmiş” olmak üzere iki bakış açısı olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Laugksch (2000), okuryazarlık kavramının üç farklı yorumu ve kullanımını olduğunu ifade etmiş ve bunları “öğrenilmiş okuryazarlık”, “yeterli okuryazarlık” ve “toplumsal işlevli okuryazarlık” olarak adlandırmıştır. Burada tanımlanan okuryazarlığın üçüncü türü Miller (1989) tarafından “bir toplumda belirli bazı görevleri yerine getirebilmede gerekli olan minimal bilgi ve beceri seviyesi” olarak da tanımlanmaktadır (s.4).

Fen okuryazarlığı kavramı oldukça geniş bir kitle tarafından kabul görmesine ve fen eğitiminde gerçekleştirilmesi istenilen bir amaç olmasına rağmen, hala çok iyi tanımlanabilmiş bir kavram değildir. Fen okuryazarlığının fen eğitim reformlarının bir amacı haline gelmesiyle, bu konudaki sorun daha da büyümüştür. Fen okuryazarlığının ne anlama geldiğine dair açık bir fikir olmadıkça, yapılan

reformlarda belirsiz bir kavram olarak kalmaya devam edecektir (DeBoer, 2000). Fen okuryazarlığına ait kesin ve açık bir tanımın yapılamamasının pekçok nedeni bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi fen okuryazarlığının birçok önemli tarihsel eğitim temalarını birleştiren kapsamlı bir kavram olmasıdır. Bir diğeri ise, herkesin kabul edebileceği ve tüm toplumlar için değerli ve geçerli bir tanım yapmanın neredeyse imkansız olmasıdır.

1950'lerden bu yana fen eğitiminde kullanılan fen okuryazarlığı kavramı, öğrencilerin gelecekte fenle ilgili işlerde çalışmaları veya sadece sıradan bir vatandaş olmalarına bakılmaksızın bir slogan haline gelmiştir (Laugksch, 2000). Fen okuryazarlığı kavramı pek çok araştırmada fen eğitiminin amaçlarını tartışmada ve eğitim politikası, program ve öğretim kaynakları gibi müfredat bileşenlerini analiz etmede kullanılmaktadır. Bu kavram için farklı tanımlar olmasına rağmen, çıkış noktası olan Amerika da Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES) fen okuryazarlığı için özel bir anlam ortaya koymuştur: “fen okuryazarlığı bireylerin karar vermeleri, ekonomik üretkenliğe, yurttaşlık ve kültürle ilgili olaylara katılmaları için gerekli bilimsel kavramları ve süreçleri tanımak ve anlamaktır” (National Research Council, 1996, s.22).

Fen okuryazarlığı kavramı ilk olarak 1958 yılında Hurd'un yayınladığı “Fen Okuryazarlığı: Amerikan Okulları için Anlamı” isimli makalesi ile birlikte eğitim reformu hareketleri içerisinde yer almaya başlamıştır. Hurd yayınladığı bu makalesinde bilim ve teknolojinin şekil verdiği toplumlarda fen eğitiminin bir zorunluluk olduğunu ileri sürmüştür. Hurd, öğrencilerde derin ve nitelikli anlamlandırmaları geliştirecek ve bilimsel yöntemleri kullanma fırsatları sağlayacak fen öğretim programlarının feni bir keşfetme ve araştırma sistemi olarak benimseyeceğini ve bilimsel çalışma ruhu göstereceğini ifade etmiştir (Hurd, 1958). Böyle bir öğretim programının bireylerin demokratik bir toplumda sorumluluk üstlenmeleri için gerekli temeli sağlayacağı da iddia edilmektedir (akt. Wilder, 1997).

NSTA 1964 yılında “Teoriden Uygulamaya” isimli bir yayın yapmış ve fen eğitiminin en önemli amacının fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğunu ifade

etmiştir. NSTA (1964) fen okuryazarı bireylerin sahip olması gereken özellikleri kapsayacak şekilde bir fen okuryazarlığı kavramı da belirlemiştir. Bu tanıma göre fen okuryazarı bir birey “toplumda bilimin rolü hakkında bilgi sahibi olan, bilimi ayakta tutan kültür koşullarına değer veren ve kavramsal icatlar ve araştırma süreçlerini bilen” kişidir (s.9). Bu kavramsal çerçeve fen okuryazarlığının temelini oluşturmaktadır. Yıllar boyunca, NSTA fen okuryazarlığının tanımını yapmada ve bu kavramın fen eğitimine uygulanışını açıklamada her zaman öncülük etmiştir. 1970’li yılların başında Amerika’da Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği (NSTA)’nin fen eğitimini iyileştirmede fen okuryazarlığını gündeminin en önemli konusu olarak ele almasıyla bu kavramın önemi daha da artmıştır (NSTA, 1971). NSTA (1971), fen okuryazarlığına “fen okuryazarı bireyler diğer insanlarla ve çevreleriyle olan etkileşimleri sırasında günlük kararlarını vermelerinde bilimsel bilgiyi, süreçleri ve değerleri kullanır” olarak ifade etmiştir (s. 47-48).

Her ne kadar pek çok ulusal reform hareketi fen okuryazarlığına ilişkin tanımlamalar yapsa da, bazı fen eğitimcileri bu tanımlara pek de katılmıyordu. Örneğin Shamos (1995) ve Sutman (1996) ulusal fen eğitimi reform projelerinin ortaya koyduğu fen okuryazarlığı konusunda oldukça farklı düşünceler ileri sürmüşlerdir. Shamos (1995) yılında yazdığı “Fen Okuryazarlığı Miti (The Myth of Scientific Literacy)” adlı kitabında fen okuryazarlığını şu dört özelliği içerecek şekilde tanımlamıştır: (a) fen ve teknoloji alanlarındaki çalışmalara aşina olma, (b) fen hakkında çok şey bilmektense, fenin ne olduğunu anlama, (c) fenin yapabileceklerinin farkında olma ve (d) bilimsel girişimle ilgili olarak halkın sesini nasıl yükseltilebileceğini bilme. Shamos’un ileri sürdüğü fen okuryazarlığı anlayışı diğer geleneksel tanımlara iki noktadan karşı çıkıyordu. Birincisi fen okuryazarlığının artması, sadece öğretim programlarının yeniden yapılandırılması ya da öğretmen eğitimlerinin geliştirilmesi ile sağlanacak bir şey değildi. Fen okuryazarlığını arttıracak daha önemli etken, halkın fen okuryazarlığına olan ilgisinin ve buna yapacağı desteğin artırılmasıydı. İkinci olarak Shamos, fen okuryazarı yetişkinlerden meydana gelen bir toplumun ortaya çıkmasında öğrencilerin fen okuryazarlıklarını çok da gerekli görmüyordu.

Benzer şekilde Sutman (1996) da mevcut tanımlamalarının okullardaki fen öğretimi için gerçekçi hedefler belirlemediğine inanmaktaydı. Sutman fen okuryazarı bir bireyi şu şekilde tanımlamaktadır: “fen kavramlarını öğrenmeye istekli, bilimsel süreç becerilerini geliştirebilen, öğrendiklerini diğer bireylerle paylaşabilen” (s. 459). Sutman’ın ortaya koyduğu bu okuryazarlık çerçevesi diğer ulusal reformlardan farklı olarak öğrencilerin hazır bulunuşluklarını veya kapasitelerini göz önüne almaktadır.

Fen okuryazarlığını tanımlamaya çalışan bazı araştırmacılar, öncelikle fen okuryazarlığının ne olmadığını açıklamaya çalışmışlardır. Lagowski (1993)’ye göre, fen okuryazarlığı fenle ilgili kelimelerden oluşan bir listenin ezberlenmesi anlamına gelmez. Ayrıca kolaylıkla unutulabilen ve de bilimsel süreçleri anlamayı ve farkında olmayı gerektirmeyen etkinlikler anlamına da gelmemektedir. Fen okuryazarlığı bireylerin sadece akademik başarılarına ya da bazı bilimsel becerilerine bakılarak ölçülüp değerlendirilebilecek bir durum değildir. Pek çok öğrenci ezberleme konusunda mükemmel olabilmekte ve ezberlediği bilgileri sınavlarda başarılı olacak şekilde uzun süreli hafızasında tutabilmektedir. Ancak bu bilgiler sınavdan çıktıktan sonra silinmekte, anlamlı ve kalıcı bir bilgi haline dönüşmemektedir.

Yıllar boyunca fen okuryazarlığının ne olduğuna ilişkin yapılan tanımlamalar bazı farklılıklar göstermesine rağmen, bu tanımlarda ortak pek çok özellik bulunmaktadır. Wilder (1997) yaptığı doktora tezinde bu ortak özellikleri şu şekilde sıralamıştır:

- Temel fen kavramlarını anlama
- İnsanlık ve doğal dünyanın birbirlerine bağlı oldukları bilgisine sahip olma
- Feni kişisel gelişim için kullanabilme
- Feni sosyal konuları anlamak için kullanabilme
- Bilimsel araştırmayı anlamlandırma
- Bilimsel zihin becerilerini kullanabilme

Fen okuryazarlığını tanımlamada izlenebilecek bir diğer yol da, fen okuryazarı bireylerin sahip olması gereken özelliklerin belirlenmesidir. Bu amaçla

fen eğitiminde bazı standartlar belirlemeye çalışan kurumlar ve bazı araştırmacılar fen okuyazarı bir bireyin hangi özelliklere sahip olması gerektiğini ortaya koymuşlar ve tanımlamalarını bu özellikler üzerinden yapmışlardır (CUSE, 1974; NSTA, 1982; AAAS, 1989; NRC, 1996; Hurd, 1998; Lederman & Niess, 1998).

Pella, O'Hearn ve Gale (1966)'in yaptıkları araştırma sonucunda, fen okuyazarı bir bireyin özelliklerini şu şekilde belirlemişlerdir:

- Fenin temel kavramlarını,
- Bilimin doğasını,
- Bilim insanlarının çalışmalarında izledikleri etik kuralları,
- Fen ve toplum arasındaki ilişkileri,
- Fen ve insanlık arasındaki ilişkileri,
- Fen ve teknoloji arasındaki farklılıkları anlayabilen.

Fen okuryazarlığına ilişkin yapılmış ayrıntılı çerçevelerden birisi Birleştirilmiş Fen Eğitimi Merkezi (Centre of Unified Science Education (CUSE 1974) tarafından ileri sürülmüştür. Bu çerçevede fen okuyazarı bir birey; (a) bilimsel bilginin doğasını anlayan, (b) dünyayla olan etkileşiminde uygun fen kavramlarını, ilkelerini, kanunlarını ve teorilerini uygulayabilen, (c) problem çözümede, karar vermede ve kendi dünyasını anlamayı kolaylaştırmada bilimin süreçlerini kullanan, (d) fenin altında yatan değerlerle uyumlu olacak şekilde evrenin farklı yönleriyle etkileşim içerisine giren, (e) fen ve teknoloji arasındaki ilişkiyi ve bunların diğer disiplinlerle olan ilişkisini anlayan ve değerlendiren, (f) kendi fen eğitiminin bir sonucu olarak evrene ilişkin daha zengin, tatmin edici ve heyecan verici bir bakış açısı geliştiren ve tüm yaşantısı boyunca bu eğitimi ilerletmeyi sürdüren ve (g) fen ve teknolojiyle birleştirilmiş pek çok beceriyi geliştiren bireyler olarak tanımlamıştır (CUSE, 1974; akt. BouJaoude, 2002).

NSTA (National Science Teachers Association) (1982) fen okuyazarı bireyler için yukarıda bahsedilen kriterlere benzer özelliklerden oluşan bir liste sunmuştur. Yukarıda bahsedilen bu özelliklere ilave olarak, NSTA (1982) fen okuyazarı bir bireyin fen ve teknolojinin yararları olduğu kadar sınırlılıkları da

olduğunu anlaması, bilimsel ve teknolojik bilginin kaynaklarını bilmesi ve bu bilgiyi karar verme süreçlerinde kullanması gerektiğini ileri sürmektedir.

Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSTA), öğrencilerin fen okuryazarı olmak için neleri bilmeleri ve yapmaları gerektiğini sekiz kategori altında toplamıştır. Bu sekiz kategori “fende bütünleştirilmiş kavramlar ve süreçler”, “bir araştırma yolu olarak fen”, “fiziksel olaylar”, “canlılar bilimi”, “dünya ve uzay”, “fen ve teknoloji”, “kişisel ve sosyal açıdan fen” ve “bilimin doğası” olarak sıralanmıştır.

Showalter (1974) fen okuryazarı bir bireyin sahip olması gereken özellikleri belirlemek amacıyla on beş yıllık literatürü taramış ve yedi özellik tanımlamıştır. Bu özellikler şunlardır:

- Bilimin doğasını anlayabilme,
- Fen kavramlarını, prensiplerini, kanun ve teorilerini günlük hayatta kullanabilme,
- Bilimsel süreçleri problemlerin çözümünde, karar alma durumlarında ve evreni algılama biçimini geliştirmede işler hale getirebilme,
- Bilimin altyapısını oluşturan değerlerle tutarlı bir şekilde çevresiyle ilişki geliştirebilme,
- Fen ve teknolojinin birbiriyle olan ilişkisini ve toplumla ilişkisini kavrayabilme,
- Aldığı fen eğitimi doğrultusunda daha derin ve tatmin edici bir evren fikri geliştirebilme
- Fen ve teknolojiye dair bir takım beceriler geliştirebilme (akt. Turgut, 2005, s. 9)

Hurd (1985), fen okuryazarlığını “fen ve teknolojiyi anlamayı gerektiren durumlarda sorumlu bir şekilde karar alacak veya bilişsel harekete geçecek bir kişi için temel olan zihinsel beceri ve bilgi” olarak tanımlamaktadır (s.88). Bunu başarmak için, bireylerin propaganda ile kanıtı, kesinliklerle olasılıkları, gerçek düşüncelerle batıl inançları, mantıksız ile mantıklıyı, efsane (mit) ve şarlatanlıkla bilimi, veri ile iddia ve hayali, kurgu ile gerçeği, güvenilirle güvenilmezi, gözlemle

sonuç çıkarmayı, bilgi ile fikir ve izlenimi, gerçek ile doğruyu, yanılsama ile hakikati, dogma ile teoriyi birbirinden ayırması gerekmektedir. Bununla birlikte Hurd yaptığı daha güncel çalışmalarında fenin fonksiyonel özelliklerine odaklanmak yerine daha çok teorik yönlerine odaklanmıştır. Böylelikle, doğal ve sosyal bilimleri birleştiren bilimin holistik doğasını anlamaya yönelik ilgide bir artış olmuştur. Bunun sonucunda, fen okuryazarlığına dair yeni anlayış bu değişimleri de kapsayacak biçimde şekillenmiş; fen okuryazarı bir bireyin en önemli özelliği olarak fenin dikkatli ve düşünceli kullanımı da işin içine dâhil edilmiştir. Bu yeni anlayışa göre, fen okuryazarı bir bireyin özellikleri şunlardır:

- Uzman kişileri uzman olmayanlardan, teoriyi dogmadan, veriyi yanlış fikirlerden ayırt edebilen,
- İnsanların yaşamlarının neredeyse her yönünün fen ve teknolojinin etkisinde bulunduğu farkına varabilen,
- Bilimin politik, tarafsız ve etik yorumları olduğunu anlayabilen,
- Yaşamı devam ettirmede ve sosyal kararlar vermede fene ilişkin bilgiyi kullanabilen, bilimi sözde bilimden ayırt edebilen,
- Fen ve teknoloji bilgisini içeren kararlar vermede risklerin, sınırlılıkların ve olasılıkların farkına varabilen,
- Fene ilgili günlük problemlerin birden fazla doğru cevabının olabileceğini farkına varabilen,
- Neden sonuç ilişkisinin bulunmayacağı durumları fark edebilen,
- Küresel ekonominin fen ve teknolojideki ilerlemelerden etkilendiğinin farkına varabilen,
- Fen, sosyal ve kişisel sorunların çözümünde farklı alanlardaki bilgiyi sentezleme gereksinimini göz önünde tutabilen,
- Fen konuları ve sosyal konularla ilgili sorunların çözümünde ortaklaşa çalışmanın gerekliliğinin farkına varabilen (Hurd 1998: 413–414).

Lederman and Niess (1998), yukarıda bahsedilen fen okuryazarlığına ilişkin bu özelliklerden bazılarını birleştirmiş ve fen okuryazarı bir bireyin fen içerik bilgisini anlayan, bilimsel süreçleri anlayan ve bunları kullanabilen, kişisel ve sosyal sorunların çözümünde feni kullanabilen, kanıt ve fikir (kanaat) arasındaki farkı bilen, insanoğlunun refahında fen ve teknolojinin öneminin farkında olan ve bilimin doğasını anlayan bireyler olması gerektiğini savunmuştur.

Bauer (1996), son otuz yıldan beri bilim insanlarının ve eğitimcilerin belirlediği ve fen okuryazarı bir bireyi karakterize edebilecek bazı özellikler ve yeteneklerin bulunduğunu ifade etmiştir. Genel olarak bu özellikler ve yetenekler ele alındığında, fen okuryazarı bir birey:

- İyi bir alt yapı ve bilgi temeli geliştirecek şekilde temel fen kavramlarına ve ilkelerine aşina olmalı,
- Bilimsel çabanın süreçlerini ve bilginin nasıl oluştuğunu anlamalı,
- Fen ve teknoloji arasındaki ayrımı yapabilmeli,
- Fen, teknoloji ve matematiğin birbirine bağlı ve doğalarında var olan güçlü ve zayıf yönleri sahip birer insan girişimi olduğunu fark edebilmeli,
- Karar vermek için analitik düşünme ve yargılama becerisine sahip olmalı,
- Doğal dünyanın düzenini ve çeşitliğini anlayabilmeli,
- Fen ve teknoloji arasındaki ilişkileri ve birbirleri üzerindeki etkilerini anlayabilmelidir (s.12).

Amerika'da son yıllarda yapılan kapsamlı fen eğitimi reform projeleri fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesine duyulan gereksinimden dolayı yapılmıştır (Eisenhart, Finkel ve Marion, 1996). Proje 2061 fen okuryazarı bir bireyi fen, teknoloji, matematik ve teknolojinin kendine has güçlükleri ve sınırlılıkları olan bir birine bağlı insan girişimleri olduğunun farkına varır, fene ilişkin temel kavramları ve ilkeleri anlar; doğal dünyaya aşinadır ve yaşadığı dünyanın farklılıklarının ve tekliliğinin farkındadır ve bireysel ve sosyal amaçlar için bilimsel bilgiyi ve bilimsel

düşünme yollarını kullanır şeklinde tanımlamıştır (AAAS 1989, s. 4). Fen okuryazarlığına ilişkin fikirleri program geliştiriciler için yararlı hale getirmek için, AAAS (1993) fen okuryazarlığının öğelerini daha ayrıntılı bir şekilde tanımlamıştır. AAAS (1993) tüm lise öğrencilerinin fen, teknoloji ve matematik alanlarında okuryazar olması gerektiğini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, bu kavram öğretim programında yer alan bilimin doğası, matematiğin doğası, teknolojinin doğası, fiziksel olaylar, canlı çevre, insan organizması, insan topluluğu, matematik dünyası, tarihsel perspektifler, ortak temalar ve zihin alışkanlıkları gibi konuları bir araya getiren bir program geliştirmede bir çeşit kılavuz görevi yapacaktır.

NRC (1996) fen okuryazarlığını “kişisel kararlar, sosyal ve kültürel olaylara katılım ve ekonomik üretkenlik için gerekli bilimsel kavramları ve süreçleri anlama” olarak tanımlamıştır (s. 22). Bu tanım sekiz içerik standardı kategorisinde ayrıntılandırılmıştır. Bu içerik standartları, öğrencilerin 12 yıllık eğitimleri süresince neleri bilmesi, anlaması ve yapması gerektiğinin taslağını oluşturmaktadır. Bu içerik standartları, *fendeki bütünleştirilmiş kavram ve süreçleri, araştırmaya dayalı feni, fiziksel olayları, canlıları, dünya ve uzayı, fen ve teknolojiyi, kişisel ve sosyal perspektifler açısından feni ve bilim tarihi ve doğasını* kapsamaktadır.

Türkiye’de ise fen okuryazarlığı kavramı 1997 yılında YÖK tarafından “doğal dünyaya aşina olma ve onun hem çeşitliliğini hem de birliğini tanıma, fen bilimlerinin anahtar kavramlarını ve ilkelerini anlama, fen bilimlerini, matematiğin ve teknolojinin insan çabalarının ürünü olduğunu kavrama; bunun o alanlar için getirdiği gücü ve sınırlılıkları tanıma, bilimsel düşünme yollarını bireysel ve toplumsal amaçlar için kullanma” olarak tanımlanmıştır (YÖK Dünya Bankası, 1997, s.24, akt. Bacanak, 2002). Ancak bu kavramın fen öğretim programının en önemli hedefi haline gelmesi 2004 yılında kabul edilen yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ile olmuştur. Bu program içerisinde “Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı” terimiyle karşılanan bu kavram, öğretim programının vizyon ifadesi olarak karşımıza çıkmıştır. Bu vizyon programda şu şekilde açıklanmaktadır: “2004 Fen ve Teknoloji Dersi Programının vizyonu, bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okur-yazarı olarak yetişmesidir” (MEB, 2004, s.3). Fen ve teknoloji okuryazarlığı bu programda genel bir tanım olarak şu şekilde verilmiştir: “Fen ve

teknoloji okuryazarlığı, bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, etraflarındaki dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir kombinasyonudur” (MEB, 2004, s.3). MEB’in bu tanımının, gelişmiş ülkelerin öğretim programlarında yer alan fen okuryazarlığı tanımlarıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Fen ve Teknoloji Dersi Programı’nın vizyon ifadesi olan tüm öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetiştirilebilmesini gerçekleştirmek için yedi öğrenme alanı belirlenmiştir. Bu alanlardan dördü “**Konu İçeriği Öğrenme Alanı**” olarak adlandırılmış ve bu alanlar “Canlılar ve Hayat”, “Madde ve Değişim”, “Fiziksel Olaylar” ve “Dünya ve Evren” olarak belirlenmiştir. Bu alanlar öğrencilere temel fen kavram ve prensiplerinin kazandırılması amacıyla oluşturulmuştur. Diğer üç öğrenme alanı “**Beceri, Anlayış, Tutum ve Değerler Öğrenme Alanı**” adı altında toplanmış ve bu üç öğrenme alanı için her sınıf düzeyinde kazanım listeleri oluşturulmuştur. Bu gruba giren öğrenme alanları sırasıyla; “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ)” “Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)”, “Tutumlar ve Değerler (TD)”dir. Konu içeriği öğrenme alanında bulunan kazanımlara beceri, anlayış, tutum ve değerlerle ilgili öğrenme alanlarından gerekli atıflar yapılmış ve böylelikle konu içeriğindeki bilgi kazanımları ile öğrencilere kazandırılmak istenen beceri, anlayış, tutum ve değerler arasında ilişkiler kurulmuştur.

2.1.2 Fen Okuryazarlığının Boyutları

Fen okuryazarlığı konusunda yukarıda verilen tanımlardan pek çoğu, tek yönlü olmakla ve fen okuryazarlığının farklılaşan derecelerini karşılamamakla eleştirilmektedir (Eisenhart, Finkel ve Marion, 1996). Bazı araştırmacılara göre fen okuryazarlığı gerçekleştirilemeyecek bir amaçtır ve fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için geçirilen zaman boşa geçirilmiş bir zamandır. Bunun nedeni pek çok öğrencinin fen derslerinde kazandığı bilgiyi zamanla unutması ve kullanmamasıdır (Shamos 1995). Bu eleştirilere cevap olarak Bybee (1997) var olan bakış açılarının eksikliklerini, tanımlar arasındaki uyumsuzlukları ve fen öğretimi için ayrıntılı bir tanıma olan gereksinimi göz önünde bulundurarak bir çerçeve hazırlamıştır. Bybee (1997)’nin bakış açısı şu varsayımlara dayanmaktadır: fen okuryazarlığı “fen

eğitiminin genel eğitim hedeflerini açıklar” (s. 73); “tüm öğrenciler için aynı standartları kapsar” (s. 74); “fen eğitiminde farklı odak noktalarını gösterir” (s. 76); ‘anlamlandırmalar ve yeteneklere ilişkin bir süreklilik arz eder” (s. 81); “farklı boyutları birleştirir” (p. 81); ve “fen ve teknolojiyi kapsar” (s. 82).

Bybee (1997) fen okuryazarlığının seviyelerini belirlemede fen ve teknoloji okuryazarlığının bir popülasyon içerisinde sürekli olarak değiştiğini ve dağıldığını varsayan bir eşik modeli kullanmıştır. Bu model fen ve teknoloji okuryazarlık seviyelerinin azdan çoğa doğru değiştiği tedrici bir değişim (kontinyum) göstermektedir. Bu kontinyumun bir ucunda az sayıda fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, diğer ucunda ise fen ve teknoloji okuryazarlık seviyesi oldukça yüksek olan az sayıda birey yer almaktadır. Bireylerin fen okuryazarlık seviyesi, kendi yaşantısı içerisinde değişimler göstermektedir. Herhangi bir bireyin herhangi bir zamanda gösterdiği fen ve teknoloji okuryazarlığının derecesi yaş, gelişim seviyesi, hayat deneyimleri ve bireyin formal, informal ve tesadüfi (rastlantısal) öğrenme deneyimlerini içeren fen eğitiminin kalitesi gibi faktörlerin bir fonksiyonudur.

Bybee (1997) fen okuryazarlığı için beş seviye belirlemiş ve bu seviyelerde bulunacak bireylerde bulunan özellikleri tanımlamıştır. Aşağıdaki Bybee'nin tanımladığı okuryazarlık seviyeleri ve özellikleri açıklanmaktadır (Bybee, 1997, s.83)

1.Okuryazar olmama: Bazı bireyler yaşları, gelişimleri veya gelişimsel bozuklukları nedeniyle fen ve teknoloji okuryazarı olmayan bireyler olarak tanımlanabilirler. Bu bireylerin sayısı, popülasyon içerisinde oldukça azdır. Bu seviyede bulunan bir birey, bir fen sorusunu anlama ya da bu sorunun fenle ilgili bir soru olduğunu kavrama becerisine sahip olmayabilir. Bireylerin fen anlayışları, yaşları ve gelişim dönemleri için kabul edilen bilimsel anlayışla karşılaştırıldığında minimal düzeydedir. Fen eğitimi ile ilgilenen kişiler bu seviyede olan bireyleri kolaylıkla ayırt edebilirler.

2. Sözde (Nominal) Fen okuryazarlığı: Bu seviyede bulunan bireyler gerçekte değil, sözde fen okuryazarıdır. Bu seviyede bulunan bireyler bir kavram,

soru ya da konunun fenle ilişkili olduğunu anlar ancak bu alanda yanlış anlamlandırmalara sahiptir

3. İşlevsel Fen Okuryazarlığı: İşlevsel fen okuyazarı bireyler, bilimsel ve teknolojik kelimeleri kullanabilir ve okuryazarlık için gerekli minimal standartları sağlayabilirler. Bununla birlikte kullandıkları kelimeler bir testteki bir terimi tanımlama, bir gazeteyi okuma veya bir televizyon programını dinleme gibi özel bir içerikle sınırlıdır. Bu seviyedeki bireyler, bilimsel kavramlar, teoriler ve kanunlar ile bilimsel araştırma süreçleri hakkında çok az bir bilgiye sahiptirler.

4. Kavramsal ve Yordamsal Fen Okuryazarlığı: Bu seviyede bulunan bir birey, bilimsel kavram şemaları, yordamsal bilgi, beceri ve süreçleri anlar. Ayrıca bu bireyler bilimin temellerini ve süreçleri ile bilimsel bilgi, deneyimler ve kavramsal fikirler arasındaki ilişkileri de anlar. Bu türde bir okuryazarlık bir alana ilişkin kavramsal bölümü diğer alanlarla ilişkilendirerek anlamlandırmayı gerektirir. Örneğin, kavramsal ve yordamsal okuyazar bireyler bir bitkinin dalları, gövdesi ve kökleri ile bunların fonksiyonlarını anlar ve bunların yaprakla olan ilişkisini de anlar. Yani bir kavramla ilgili sadece tek bir özelliğe değil, bu kavramla ilişkili diğer kavramlara da ilişkin bir anlayış geliştirir.

5. Çok Boyutlu Fen Okuryazarlığı: Bu seviyede bulunan bireyler bilimin tarihi ve doğasını, bilimin diğer alanlarla olan ilişkilerini ve bilim ile teknoloji arasındaki ilişkiyi anlar. Çok boyutlu fen okuryazarlığı, disiplinlerin felsefi, tarihi ve sosyal boyutlarını da kapsar. Bu türde bir okuryazarlığa sahip bireyler bilimi bir bütün olarak anlama ve değerini bilme davranışı sergilerler ve de bilimi hem bir ürün hem de kültürün bir parçası olarak görürler.

Bybee (1995) bireyleri iyi bir şekilde yetiştirebilmek için, öğretim programlarının fen okuryazarlığının yukarıda bahsedilen seviyeleri arasında denge oluşturacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini savunmaktadır.

Koballa, Kemp ve Evan (1997) ise fen okuryazarlığının ancak üç boyutlu olduğu düşünüldüğünde çok iyi anlaşılacağını ileri sürmüşlerdir. Bu üç boyut sırasıyla, fen okuryazarlığının seviyeleri, fen okuryazarlığının alanları ve bireylerin

ve toplumların fen okuryazarlığını sürdürmeye verdikleri değerdir. Koballa ve ark. (1997) tarafından öne sürülen fen okuryazarlığının seviyeleri ve özellikleri şu şekildedir:

Seviye I: Fenle ilişkili kelimeleri ve kavramları tanımlamada başarısız olur.

Seviye II: Kelimeleri ve kavramları fenle ilişkili olarak tanımlar, ancak ciddi yanlış anlamaların ortaya çıktığı minimal düzeyde açıklamalar yapabilir.

Seviye III: Bilimsel kavramları doğru bir biçimde kullanır, ancak bu kullanım içeriğe bağımlı ve de bilimin geniş bir alanı içerisinde yanlış anlamalar gösterebilir.

Seviye IV: Gözlem, değişken, hipotez ve veri gibi kavramları anlar ve bunları bilimsel bir araştırmayı tasarlamada ve sonuçlarını değerlendirmede kullanır.

Seviye V: Bir bilim dalının önemli fikirlerini ve bu önemli fikirlerin bu alan içerisinde diğerleri ile nasıl ilişkili olduğunu anlar.

Seviye VI: Bir bilim dalının doğasını anlar ve tarihini bilir.

Seviye VII: Bilimin oluşturulduğu kültürden ayrılamayacağını farkındadır (s.29).

Fen okuryazarlığının ikinci boyutu alanlarıdır. Fen okuryazarlığının alanları farklı bilimsel anlamlandırmayı gerektiren bilimsel araştırma-sorgulama, fiziksel olaylar, canlılar, dünya ve evren ve bilimin tarihi ve doğası gibi alanları kapsamaktadır. Fen okuryazarlığının üçüncü boyutu ona verilen değerdir. Koballa, Kemp ve Evans (1997)'na göre, eğer toplumlar fen okuryazarlığının öneminin farkına varmazlarsa, bu toplumda yaşayan bireyler de fen okuryazarı olmak için gerekli motivasyondan mahrum kalacaklardır.

Shamos (1995) fen okuryazarlığının üç seviyesi olduğunu belirtmiş ve bu seviyeleri *kültürel (cultural)*, *işlevsel (functional)* ve *doğru (true)* okuryazarlık olarak adlandırmıştır. Kültürel okuryazarlık, okuryazarlık boyunun en basit biçimidir ve bazı temel bilgilere sahip olmayı gerektirir. Bu tür bir okuryazarlıkta sadece isimler, tarihler, yerler ve kelimeler akılda tutulabilir. İkinci seviye işlevsel okuryazarlıktır ve bu seviyedeki bir okuryazarlık bilimsel terimler kullanarak bilimle ilgili bir makaleyi

tartışabilmeyi ve bilimsel terimler kullanarak bir şeyler okuyup yazabilmeyi gerektirir. Shamon'a göre, kültürel okuryazarlık yabancı bir dilin kelimelerini yüzeysel olarak bilen ancak bunu kullanamayan birisine karşılık gelirken, işlevsel okuryazarlık bu yabancı dilde sürekli bir konuşma başlatabilecek kadar akıcı bir dile sahip birisine benzetilebilir. Kültürel ve işlevsel seviyelerin her ikisi de olgusal hatırlamaya bağlıdır ve çoğunlukla da bilimin süreçlerini anlamada yetersizdir. Shamos (1995) üçüncü okuryazarlık seviyesini "doğru" okuryazarlık olarak tanımlamakta ve tüm bilimsel olaylara ilişkin bilgiye sahip olmayı gerektirdiğini ifade etmektedir. Bu seviyeye ulaşmış bir birey, önemli kavram ve teorilerin, onların nasıl geliştirildiklerinin, kabul edilme nedenlerinin ve bilimsel deneylerin rolünün farkındadır. Ayrıca bu seviyede bulunan bir birey, nesnelliğin, doğru sorular sormanın ve bu soruları cevaplandırmada analitik ve çıkarısal akıl yürütmeyi kullanmanın önemini farkındadır. Shamos fene karşı ilgisi çok yüksek olan öğrencilerin üniversiteden mezun olduktan sonra zamanla bu seviyeye ulaşabileceklerini düşünmektedir. Ancak fen öğrencisi olmayan öğrencilerin çok iyi motive edilmedikçe ve iyi bir eğitim almadıkça bu seviyeye ulaşmaları oldukça zordur.

Miller (1989), fen okuryazarı bir bireyin sahip olması gereken özellikleri tanımlarken "minimal model" adı verilen bir model önermiştir. Bu model bir bireyin yazılı olarak iletişim kurabilmesi için, kendisinde bulunması gereken asgari düzeydeki okuma ve yazma becerisini içermektedir. Minimal modelde fen okuryazarlığı üç alt boyuttan oluşmaktadır. Bunlar, bilimin doğası, fen ve teknolojinin toplum üzerine etkisi ve son olarak fen içerik bilgisidir. Miller'ın öne sürdüğü bu boyutların benzerlerine, fen okuryazarlığı ile ilgili olarak yürütülmüş diğer çalışmalarda da rastlanabilir (Bybee, 1999; Fensham, 2002; Hurd, 1998; Laugksch, 2000; Millar, 1983; Norris & Philips, 1999; Shamos, 1995; Solomon, 2001). Bu alt boyutların daha iyi anlaşılabilmesi için bunlara ilişkin bilgiler özet şeklinde aşağıda verilmiştir.

a. Bilimin Doğası

Bilimin doğası kavramı araştırmacıların uzun zamandır üzerinde çalışmalar yaptığı konuların başında gelmektedir. Bu kavram genel olarak, bilimin epistemolojisi, bir anlama yolu olarak bilim ya da bilimsel bilginin gelişiminde var

olan değerler ve inançlar olarak tanımlanabilir (Abd-El-Khalick, Bell & Lederman, 1998). Özellikle 1960 yıllardan sonra, bilimin doğası okullarda fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası olmaya başlamış ve öğrencilerin bu kavramı anlamaları kaçınılmaz bir gereksinim olarak ortaya çıkmıştır. Bilimin doğası; bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik özelliklerini, bilimsel yayınları, toplum ve bilim arasındaki ilişkiler gibi konuları içermektedir. Bilimin geçmişten günümüze geçirdiği tarihsel süreç içerisinde bilimin doğasına olan bakış açısında da önemli değişiklikler olmuştur. Geleneksel bilim anlayışının yerini günümüzde çağdaş bilim anlayışı almıştır (akt. Bora, 2005, s. 11).

Bilimin doğasını tanımlamaya çalışan bilim insanları, felsefeciler ve sosyologların üzerinde tam olarak uzlaştıkları bir tanım bulunmamaktadır. Bunun nedeni bilim tanımı üzerinde de tam bir fikir birliği sağlanamamasından kaynaklanmaktadır. Bilimle ve bilimin doğasıyla ilgilenen ve bu konularda çalışmalar yapan araştırmacılar bilimsel bilginin özelliklerini dokuz başlık altında toplamışlardır (AAAS, 1993; Ryan ve Aikenhead, 1992; Smith ve Scharman, 1999; Lederman, Abd-El- Khalick, Bell ve Schwartz 2002; akt. Bora, 2005, s.15). Bunlar;

1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası: Bilimsel bilgi yeni gözlemler ve eski gözlemlerin yeniden yorumlanması ile değişebilir. Ancak her ne kadar bu bilimsel bilgiler güvenilir olsalar da, tam olarak doğru ya da kesin değillerdir. Ya da diğer bir ifade ile olguları, kuramları ve kanunları içeren bilimsel bilgi değişime açıktır. Bilim ve bilimsel bilgi var olduğu toplumun kültürel ve sosyal alanından etkilenerak oluştuğu için, bunlardaki değişiklik bilimi de etkiler. Bilimin ve bilimsel bilginin doğasının diğer özelliklerini iyi bilmek, bilimsel bilginin değişebilirliğini daha iyi anlamamıza yardımcı olur (Popper, 1963).

2. Bilimsel Bilginin Doğası Deneye Dayalıdır: Bilim ve bilimsel bilgi, doğanın gözlenmesine dayanır. Yapılan gözlemler sonucunda hipotez, teori ya da kanun gibi bilimsel sonuçlara ulaşılmaya çalışılır. Bununla birlikte nesnelerin ve olayların insanoğlunun algısından bağımsız bir şekilde gözlemlenmesi mümkün değildir. Fakat bilimsel verilere her zaman doğrudan gözlemler yoluyla ulaşılamaz. Gözlemlerin doğası her zaman teorik çalışmaların içinden yorumlanarak, algısal araçlarımız yoluyla süzgeçten geçirilir ve bunlar deneysel çalışmalarla, uygun

koşullarda açıklanmaya çalışılır. Ayrıca yapılan gözlemler, kuramsal çerçevelere ve altında yatan varsayımlara dayanmaktadır.

3. Sübjektiflik: Bilim bugüne kadar kabul edilen bilimsel teori ve kanunlardan etkilenecek şekilde gelişmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi, araştırılması, sorularının gelişmesi, günlük teorilerin yeniden süzgeçten geçirilmesi bilimsel bilgilerin değişmesine ve bilimin ilerlemesine katkıda bulunur. İlk elde edilen kanıtlar, yeni bilgilerin bakış açısıyla incelendiğinde, bilimin tutarlı olması ve ilerlemesi için bilimde değişikliğe yol açarlar. Bilim insanının sübjektifliği yani kişisel değerleri, bakış açısı, inançları ve önceki tecrübeleri çalışmalarını nasıl ve ne şekilde idare edeceğini belirler.

4. Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası: Bilimsel bilgi belli ölçüde doğal dünyanın gözlenmesine dayansa da, insanın hayal ve yaratıcılığı sonucunda oluşur. Bilim sadece rasyonel, insani öğelerden bağımsız ve sistematik bir etkinlik değildir. Bilimsel açıklamaların oluşturulması yaratıcılık gerektirir. Bilimsel bilginin üretilmesi, gelişmesi doğanın gözlenmesinin yanında insan hayali ve yaratıcılığını da içerir. Bilim yaygın inanışın aksine cansız, tamamen makul ve sıralı aktiviteler değildir. Bilimin içerdiği açıklamalar, icatlar ve teorik konular bilim insanlarının kişisel yaratıcılığı sonucu yapılır.

5. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı: Bilim, uygulandığı toplum ve kültür tarafından etkilenen bir insan aktivitesidir. Kültürel değerler ve beklentiler, bilimin nasıl ve ne şekilde yapılırsa kabul edileceğine karar verirler. Bir insan girişimi olan bilim, kültürlerden etkilenecek şekilde gelişmeye devam eder. Bilim politik, sosyal, sosyoekonomik, din faktörlerini içerir ama bu faktörler onun ilerlemesini sınırlamaz.

6. Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Başlıklar: Bilim gözlemlere ve sonuç çıkarımlarına bağlıdır. Gözlemler insan duyuları ya da çeşitli araçların yardımıyla elde edilir. Elde edilen sonuçlar bu gözlemlerin yorumlarıdır. Bugünkü bilim ve bilim insanının bakış açısına, gözlemler ve sonuç çıkarımları rehberlik eder. Çok yönlü bakış açısı ve yorumlar gözlemlerin geçerli olması için katkıda bulunur. Doğrudan duyularla elde edilen gözlemler doğal olgular hakkındaki durumlarda aldatıcı olabilir. Ancak, gözlemler hakkında görecelik azaltılarak, fikir birliğine varılabilir.

7. Bilimsel Teoriler ve Kanunlar: Teoriler ve kanunlar bilimsel bilgidен farklıdır. Kanunlar; doğadaki olgunun algılanan ya da gözlenen ilişkilerin tanımlanmasıdır. Teori, doğal olgular arasındaki ilişkinin mekaniksel açıklamalarından elde edilen sonuç çıkarımlarıdır. Bilimde hipotez; bilimsel toplumda kabul edilen ve temel kanıtlarla desteklenerek toplanan kanun ya da teorilere önderlik edebilir. Teoriler ve kanunlar arasında bir hiyerarşik düzen yoktur. Onlar birbirlerinden uzak ve yapısal olarak da farklı bilgilerdir. Bilimsel teoriler, tutarlı iç sistemlerin doğrulanarak açıklanmasıyla kurulur. Teoriler bir alanın araştırılmasından daha çok görünüşte ilişkisiz gibi görülen gözlemlerin geniş açıklamalarıyla sunulur. Teoriler doğrudan test edilemezler. Sadece dolaylı kanıtlarla teorileri desteklemek ve onların geçerliği ile kurularak kullanılabilir. Bilim insanları; teorileri doğrulanabilir veriler karşısında kontrol ederek tahminleri elde ederler. Böyle tahminler arasındaki anlaşma ve deneysel kanıtlar, test edilen teorilerin güvenilir değerlerini arttırır. Genellikle kanunlar gözlenebilir olgular arasında ilişkilerin tanımlayıcı ifadeleridir. Öğrenciler teorilerin yeterince kanıtlarla desteklendiğinde kanun olacağına yani teori ve kanun arasında hiyerarşinin olduğunu düşünmektedirler. Kanunların teorilerden daha yüksek bir statüde olduğuna inanmaktadırlar. Bu iki görüşte uygun değildir. Teori ve kanunlar farklı çeşit bilgilerdir ve biri diğerine dönüşmez. Teorilerde kanunlar gibi bilimin mantıklı bir üretimi ile elde edilmektedirler.

8. Bilimsel Bilgi Teori Kökenlidir: Bilim insanları belli teorilere bağlı olarak çalışırlar. Bu da bazı varsayımları ve ilkeleri kabul ettikleri anlamına gelir. Gözlem ve araştırmalar bilim insanlarının problemleri çözmelerinde teorik bir alt yapı sağlar. Bilim insanlarının önceki deneyimleri, bilgileri, eğitimleri, inançları ve beklentileri onların problemleri çözme yollarını etkiler. Genel kanının aksine bilim insanları tarafsız değillerdir. Bilim insanının bilimsel bilginin üretiminde etkilendiği olaylar, teorilerin ortaya konulması için önemlidir.

9. Bilimsel Metot Miti: Bilimin doğası hakkında en yaygın kavram yanılgılarından biri bilimsel metodun varlığıdır. Bilimsel metod Bacon tarafından bütün bilim insanlarının adım adım kullandığı, kesin bir yöntem gibi ortaya atılmıştır. Daha sonraları bilginin yanılmadan gelişimini garanti edebilecek bir tek bilimsel metodun olmadığı birçok bilim insanı tarafından açıkça çürütülmüştür.

Bilim insanları gözlem, karşılaştırma, ölçüm, test, tahmin, hipotez, teori ve açıklamalar yapar. Bilim insanlarının herkese önerilebilecek, bütün çalışmalarını kapsayan, sonuca ulaşmalarını sağlayacak, tek bir metot yoktur.

Proje 2061 kapsamında bilimin doğası üç temel başlık altında incelenmiştir. Bunlar sırasıyla “bilimsel dünya görüşü”, “bilimsel araştırma” ve “bilimsel girişim” dir. *Bilimsel dünya görüşüne* göre, dünya her zaman araştırılmaya ve anlaşılmaya açıktır. İnsanoğlunun merak duygusu var oldukça, dünyanın nasıl işlediğine dair yeni sorular ortaya çıkacak ve bu soruların çözümünde bilim insanları yeni yollar deneyeceklerdir. Bu süreç içerisinde bilimde fikirler sürekli değişebilir ve bazen bilim bu sorulara cevaplar veremeyebilir. *Bilimsel araştırma* ise çok fazla sayıda gözlem yaparak, bunun sonucunda elde edilen verileri organize etmekten daha fazlasını gerektiren karmaşık bir süreçtir. Bilimsel araştırma sadece laboratuvarla sınırlı olmayıp, daha çok yaratıcılık ve icat yeteneği gerektirmektedir. Bilim insanları bireysel olarak çok büyük icat ve keşiflere imza atabilirler, ancak bilim bir bütün olarak düşünüldüğünde ise çok sayıdaki bilim insanının ortak ürünü olarak tanımlanabilir. Son başlık olan *bilimsel girişim* ise, bilimin karmaşık sosyal bir etkinlik olduğu, diğer alanlarla birlikte organize edildiği, çeşitli kurumlar ile bağlantılı olduğu, bilimin uygulanmasında genel olarak kabul edilmiş etik prensipler olduğu ve bilim insanlarının toplumu ilgilendiren konulara hem bilim insanı hem de vatandaş olarak katıldığı gibi konuları kapsamaktadır.

b. Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkisi

Yager (1984), fen eğitimini fen ve toplum arasındaki etkileşimleri araştıran bir disiplin olarak tanımlamaktadır. Bu araştırmalar fen ve toplum arasındaki ilişkileri ve aynı zamanda fenin toplum üzerindeki, toplumun da fen üzerindeki etkilerini kapsamaktadır. Öğrencileri fen-teknoloji ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkileri anlamadan eğitmek, fen okuryazarı olmayan bireylerden oluşan bir toplumun temelini daha da sağlamlaştırır. Bireyler içinde buldukları sosyal çevrenin (toplum), doğal dünya (fen) ve yapay olarak yapılandırılmış dünya (teknoloji) tarafından nasıl şekillendirildiğinin farkında olmak zorundadırlar. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin günlük hayatımızı bu denli etkilediği bu çağda, eğitim sistemlerinin toplumların gelişimine katkıda bulunacak verimli ve etkili bireyler yetiştirmeleri oldukça önemlidir.

Fen ve teknoloji kavramları her ne kadar çok sıkı ve birbirlerinden ayrılmaz ilişkiler içerisinde olsalar da, farklı anlam ve kullanım alanlarına sahiplerdir. Bu iki kavramın aynı şeyleri ifade ediyor sanılması, günlük hayatta bilim insanı ile mühendisin aynı işi yapıyor düşüncesinin oluşmasına ya da teknolojinin uygulamalı bir bilim olarak algılanmasına neden olmuştur. Fen doğal dünyayı anlayıp, onu bilimsel yöntem ve teknikler kullanarak açıklamaya çalışan beşeri ve dinamik bir faaliyettir. Ayrıca fen sürekli olarak araştırma ve sorgulamayı gerektiren, bilimsel ölçütleri temel alan bir düşünme yoludur. Teknoloji ise hem diğer disiplinlerden (örneğin fen, matematik, kültür) elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür, hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak, belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin kullanılmasıdır. Yani, teknoloji aynı zamanda kendi başına icra edilebilen bir disiplindir. Teknoloji insanların istek ve ihtiyaçlarını gidermek için araçlar, yapılar veya sistemlerin geliştirildiği ya da değiştirildiği bir süreçtir. Fen alanındaki gelişmeler teknolojiyi, teknoloji alanındaki gelişmeler de feni etkiler. Yani bu iki kavram arasında sıkı bir etkileşim ve iletişim vardır. Fen ve teknolojiyi birbirinden ayıran en önemli özellik, amaçlarının farklı olmasıdır. Fenin amacı doğal dünyayı anlamaya ve açıklamaya çalışmak; teknolojinin amacı ise insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için doğal dünyada değişiklikler yapmaktır.

Fen eğitiminde 1980'li yılların başında "Fen-Teknoloji-Toplum (FTT)" yaklaşımı olarak adlandırılan bir görüş hakim olmaya başlamış ve bu yaklaşım fen ve teknolojinin toplumlarda daha anlamlı, ilgi çekici ve heyecan verici bir hale getirilmesi için ortaya çıkmıştır. Bireylerde ve öğrencilerde fen okuryazarlığının geliştirilmesinde en etkili görüşlerden biri olarak düşünülen FTT yaklaşımı, bilime ve bilim insanlarının çalışmalarına olan ilgiyi arttırmada, bilime gereken değeri vermede ve araştırma-sorgulama becerilerini geliştirme oldukça önemlidir. Bu konuda çalışmalar yürüten araştırmacılar, FTT yaklaşımına dayalı öğretim programlarının geleneksel yaklaşıma dayalı programlara göre öğrencilerde araştırma ve düşünme becerilerinin geliştirilmesi konusunda daha etkili olduğunu düşünmektedirler. Bu yaklaşımı, fen uygulamalarına ve öğrencilerin yaşadıkları dünya ve geleneksel bilim alanları arasında bağlantılar kurmalarına yönlendirir. Bu bağlamda, bireyleri aktif konuma sokarak onların ihtiyaçlarını karşılamak, sosyal

konuları ve problemleri belirtmek ve kariyer seçimlerine yardımcı olmak için FTT konuları eğitim hedefleri arasında önerilmiştir (Chiappetta ve Koballa, 2002).

Pella, O'hearn ve Gale (1966), fen, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkilerle ilgili olarak on dört özellik belirlemişler ve bu kavramlar arasındaki dinamik ilişkileri açıklamaya çalışmışlardır. Bu özellikler şunlardır:

1. Toplumdaki değişmelerin temel kaynağı fen ve teknolojidir.
2. Fen ve teknoloji, toplum yapısında önemli bir devrimin oluşmasına neden olmaktadır.
3. Fenin ne olduğu, ne kadar güçlü ve önemli olduğu ve sınırlılıklarının neler olduğu gibi konularda toplumun bilinçlendirilmesi gerekmektedir.
4. Bilimsel bilginin toplumsal sonuçları büyüktür ve ne kadar ilerleyeceği tahmin edilemeyebilir.
5. Fen ve teknolojideki ilerlemeler yardımıyla sosyal ve ekonomik açıdan sorun teşkil eden iş olanaklarının yeniden yapılandırılması gerekmektedir.
6. Bilimsel bilgideki yeni gelişmeler güçlü bir ekonomi için gereklidir.
7. Toplumdaki üretimler fen ile sıkı ilişkiler içerisindedir.
8. Eğer halk ve liderler akıllı kararlar verirlerse, halk ile bilimsel çevre arasında bağlantı kurulması gerekir.
10. En önemli sosyal ve politik problemler, fen ve teknolojiyle ilişkilidir.
11. Dünya, fen ile daha güçlü bir duruma gelir.
12. Fen ve teknolojiyi anlamak, demokrasi ile yönetilen halk için gereklidir.
13. Fen ve teknoloji doğrudan toplumla ilişkilidir.
14. Fen toplumdaki değerlere bağlıdır.
15. Teknolojik ve sosyal yeniliklerin temeli, esas kaynak olan fene dayanmaktadır.

Miller'ın fen içerik bilgisi, bilimin doğası ve fen ve toplum olarak tanımlamış olduğu fen okuryazarlığının üç boyutu, Bybee'nin okuryazarlık seviyeleri içerisinde tanımlanabilir ve bu seviyelerin hangi noktalarda bittiğini ya da başladığını anlamada katkısı vardır. Bybee'nin en düşük eşik değeri, izole edilmiş fen içerik bilgisine karşılık gelmektedir. Bu eşik değerini geçmek ya da atlamak fenin kavramsal ya da süreç olarak anlamlandırılmasını gerektirir. Bu da bazı bilimsel yöntemleri anlamayı içerir. En yüksek seviyedeki fen okuryazarlığı ise, fen ve

teknoloji arasındaki ilişkiyi anlamayı gerektirir ve bu seviyedeki bir okuryazarlık, bilim tarihini, amaçlarını ve genel sınırlıklarını içerir. Bybee'nin önerdiği bu okuryazarlık modelinde, bireylerin içeriğe, soruna ve konuya bağlı olarak değişen farklı okuryazarlık seviyelerinde bulunabileceğini ifade etmektedir.

c. Fen İçerik Bilgisi

Fen okuryazarlığını ölçmeye çalışan araştırmacılar, özellikle fen içerik bilgisini ölçmeyi amaçlayan ölçme araçları geliştirmişlerdir. Bu durum fen okuryazarlığının tarihsel gelişiminde de kendisini göstermiştir. Program geliştiren kişiler her ne kadar fen ve teknolojinin diğer boyutlarını daha fazla ön plana çıkarmayı hedefleseler de, programlar genellikle içerik bilgisine daha fazla önem verilecek şekilde düzenlenmiştir. Fen içerik bilgisi farklı testler ile ölçülmeye çalışılırken belirlenen alanlar genellikle ortak adlandırmaları kapsamaktadır. Bunlar fiziksel olaylar (madde, kuvvet ve hareket, enerji dönüşümleri, elektrik, ışık ve ses vb.), canlılar bilimi (insan vücudu, canlı ve cansızlar, genetik, ekosistemler, vb.), yer bilimleri (Dünya, Evren, Güneş ve Ay, vb.) ve bilimsel süreçler (hipotezler oluşturma, deney tasarlama, verileri yorumlama, tahminler yürütme vb.) olmak üzere dört içerik alanını kapsamaktadır.

Bu dört alanı da ölçmek üzere tasarlanmış ilk testlerden biri olan CAT (California Assessment Tests) (1993) testinde amaç, katılımcıların fen eğitiminde gerçekleştirilen reformlar ve fen okuryazarlığı hakkındaki farkındalıklarını ortaya koymaktır. Bu testte fen içeriği ve süreçlerini kapsayan fen okuryazarlığının yanı sıra, bilimin öğrencileri kişisel ve sosyal olarak nasıl etkilediğinin de ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu testin %25'i bilimsel süreçlerle ilgili sorulardan, %20'si fiziksel olaylarla ilgili sorulardan, %35'i canlılar bilimi ile ilgili sorulardan ve %20'si yer bilimleri ile ilgili sorulardan oluşmaktaydı (Manhart, 1997). Buna benzer pek çok test o yıllarda Amerika'nın ulusal standartlarında belirlediği kriterleri dikkate alarak hazırlanmakta ve öğrencilerde meydana gelebilecek değişiklikler bu testlerle izlenmekteydi. Bu kısımda bölüm hacmini daha fazla arttırmamak adına, geliştirilen diğer testlerin ayrıntısına yer verilmeyecektir.

Bununla birlikte son yıllarda fen okuryazarlığını ölçmede içerik bilgisiyle ilgili pek çok sorunun yer aldığı ölçme araçlarının başında Laugksch ve Spargo (1996) tarafından geliştirilen Temel Fen Okuryazarlık Testi gelmektedir. 110 soruluk bu testin 72 sorusu yukarıda bahsedilen alanları kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Laugksch ve Spargo bu testte ulusal fen eğitimi standartları tarafından belirlenen kriterleri dikkate almış ve fen okuryazarlığının önemli bir bölümünün fenle ilgili temel kavram ve ilkeleri bilmek olduğunu belirtmiştir. Bu alanda yapılan bir diğer önemli çalışma da Brossard, Shanahan, Radin ve Lewenstein (2001) tarafından fen okuryazarlığının özellikle bilimsel ve teknolojik terimlerini anlama boyutunu ölçmek üzere yapılmıştır. Bu çalışmada amaç bireylerin fen ve teknoloji ile ilgili hangi terimleri bilmesi gerektiğini belirlemekten ziyade, Amerika'ka kolektif karar alma süreçlerinde bireylerden beklenen birikimin ne olduğunu ortaya koymaktır.

2.1.3 Fen Okuryazarlığı Kavramının Tarihsel Gelişimi

Fen okuryazarlığı kavramı her ne kadar 1950'li yılların sonunda ortaya çıkmış gibi görünse de bu konu üzerine yaklaşık kırk yıldır çalışmalar yapan Paul DeHart Hurd (1958), bu kavramın tarihi ve felsefi temellerinin 17. yüzyıla dayandığını ileri sürmüştür. Hurd bizim şu anda bir eğitim amacı olarak ifade ettiğimiz fen okuryazarlığı kavramının 17 yüzyılda Francis Bacon ve 18. yüzyılda Benjamin Franklin ve Thomas Jefferson gibi kişilerin makalelerinde bahsettiklerini ifade etmektedir.

19. yüzyılda hem Avrupa'da hem de Amerika'da bilim insanlarının teşvikiyle, fen bilimleri okul programlarının önemli bir parçası haline gelmeye başlamıştır. Bu bilim insanları arasında özellikle Thomas Huxley, Herbert Spencer, Charles Lyell, Michael Faraday, John Tyndall ve Charles Eliot Notable fen eğitime destek verecek şekilde görüş bildirmişlerdir. Okullarda okutulan derslerin özellikle sosyal bilimlere çok sıkı bir şekilde bağlı olduğu o dönemlerde, bu bilim insanlarının fen eğitimi konusunda yaptıkları girişimin zor bir iş olduğu söylenebilir. Burada sözü geçen bilim insanları fen bilimlerinin yararlarını tartışırken, fen bilimlerini aşırı materyalist (maddeci) ve erdemden yoksun bir şekilde sunmamaya dikkat etmişlerdir. Bu nedenle bilim insanları fen ve teknolojinin baskın hale geldiği bir dünyada fenin pratik önemini tartışmanın yanında, fen bilimlerinin öğrencilerin

en üst seviyede entelektüel olarak eğitilmesine olanak sağladığını da dile getirmişlerdir. Entelektüel eğitim formal eğitimin büyük bir bölümünü oluşturan tümdengelimci mantık değil, doğal dünyanın gözlenmesi ve bundan sonuçlar çıkartılmasını kapsayan tümdengelimci bir süreci kapsamaktadır. Öğrenciler bu tarz bir düşünme biçimini laboratuvarlarda bağımsız deneyler ve araştırmalar yaparak öğrenebilirler. Bağımsızlık bireyleri otoritenin olası keyfi aşırıcılıklarından koruyacak ve onların demokratik bir topluma etkin bir şekilde katılımlarını sağlayacaktır (akt. DeBoer, 2000, 583).

20. yüzyılın başlarında, Dewey gibi yazarların katkısıyla, fen eğitimi ve genel eğitim, çağdaş yaşama olan uygunluğu ve toplumun tüm üyelerinin ortak bir dünya anlamlandırmasına yaptığı katkıya dayalı olarak daha fazla kabul görmeye başlamıştır. O dönemlerde hazırlanan raporlarda eğitimin en önemli rolünün bireyleri sosyal dünyaya etkin bir biçimde hazırlamak olduğu belirtilmiştir. 1932 sonrası program geliştirme çabalarında ise içeriğin uygun hazırlanması konusunda fazla ileri gidildiği ve aslında fen bilimlerinin amacının ne olduğunun göz ardı edildiği kanısı oluşmuştur. Burada özellikle, bireylerin doğal dünyayı ve bu doğal dünyanın insanların kişisel ve sosyal yaşamlarını etkileme biçimini kapsamlı bir biçimde anlamlandırmayı sağlayacak olan fen bilimleri göz ardı edilmiştir.

ABD Eğitim Çalışmaları Ulusal Topluluğu'nun 1947 yılında yayınladığı ve Amerika'da bulunan okullardaki fen eğitiminin incelendiği raporda, fen eğitiminin ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde bulunan öğrencilerin genel eğitiminde ne kadar önemli olduğu konusu üzerinde durulmuştur. Bu raporda aynı zamanda bilimle insanlığın ilerlemesi arasındaki ilişki vurgulanmış ve 19. yüzyıl sonu ile 20. yüzyıl başında hakim olan bilim ve teknoloji görüşüne destek verilmiştir. Ancak 2. Dünya savaşından sonraki yıllarda bu iyimser düşünce yerini bilimsel gelişmelerin topluma zarar verme potansiyeline sahip olması düşüncesine bırakmıştır (DeBoer, 2000). Bilim ve toplum arasındaki ilişkide bir diğer değişiklik ise, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ulusal güvenlik için oldukça önemli bir kaynak olduğuna dair inancın artmasıdır. Bu dönemde özellikle halkın bilime ve bilimsel çalışmalarla ilgili düşünceleri önem kazanmış, bilimsel okuryazarlık kavramı terim olarak çok fazla dile getirilmese de, bu kavrama ait temel yapılar yavaş yavaş ortaya çıkmaya başlamıştır.

Fen okuryazarlığı kavramının tarihsel süreç içerisinde nasıl geliştiğini daha iyi anlamak için, 1950 sonrası dönem 1950-1980 arası ve 1980 ve sonrası olmak üzere iki bölümde incelenmiştir.

2.1.3.1 1950-1980 Yılları Arasındaki Fen Okuryazarlığı Gelişimi

Bu başlık altında 1950’li yılların sonu ile 1980’li yılların başlarında fen okuryazarlığı kavramının temellerini oluşturan dinamikler incelenecektir. Bybee (1997), 1950’li yılları fen okuryazarlığının bir slogan olarak doğuşu olarak nitelendirmiştir. Bu dönemin bilimsel ve teknolojik açıdan en önemli olayı Sovyetler Birliği’nin 1957 yılında Sputnik uydusunu dünyanın yörüngeye oturtmasıydı. Bu olayla birlikte, fen okuryazarlığı kavramı daha da önem kazanmış ve diğer fen eğitimcilerinin dikkatini fen ve teknolojinin toplumlar üzerindeki etkisi üzerine çekmiştir. Hurd (1958), bu yıllarda yayınladığı ve fen okuryazarlığı tarihinde bir dönüm noktası olarak görülebilecek makalesinde, bilimin toplumlar üzerinde baskın bir rolü olduğunu ve de ekonomik, politik ve kişisel konuların bilimle yakından ilişkili olduğunu ileri sürmüştür. Hurd bu konuyla ilgili şunları ifade etmiştir:

“Fen öğretim programları içerisine derinlemesine ve nitelikli bir anlamlandırmayı inşa etme konusunda bir sıkıntı bulunmaktadır. Bilimin yöntemlerini kullanmaya olanaklar sağlayacak öğrenme materyallerini seçmek gerekmektedir. Bir zihinsel başarı olarak ve de araştırma ve keşfetmede bir süreç olarak bilimin değerini anlamayı geliştirmede seçilecek öğrenme deneyimlerinin özel bir değeri bulunmaktadır” (s. 15; akt. Bybee, 1997; s. 48).

Hurd fen ve teknoloji arasındaki bağlantıyı da şu şekilde kurmuştur:

“Günümüzde insanların refahının ve sosyal ilerlemenin birçok yönü bilimsel ve teknolojik yeniliklerden etkilenmektedir. Bilimsel bilgi sosyal problemlere yansıtacak yeni bakış açıları ortaya çıkarmaktadır. Bilim dallarının insani bilimlerden ve sosyal çalışmalardan ayrı olarak düşünülmesi çok uzun sürmeyecektir. Modern eğitimin insanoğlunun problemlerine bir çözüm geliştirme görevi olmalıdır. Bu yaklaşımın bilim, insanlık ve sosyal çalışmaların birbirlerini tamamlayacak tarzda düşünülmesi gerekmektedir” (Hurd, 1958; akt. Bybee, 1997, s. 48)

1960’lı yılların fen öğretim programlarının en önemli özelliği “bilim insanları için fen” di (Duschl, 1990). Ya da Hurd (1957)’ün ifadesiyle “seçilmiş çok

az insan için entelektüel bir lüks” tü (s. 13). Bu dönemdeki fen eğitimi, alanlarında uzman bilim insanlarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine odaklanmaktaydı. Fen öğretimi ve öğrenimi bilginin ve bilimsel kavramların artmasını ve de aynı zamanda bilim insanları gibi düşünen ve davranan bireyler yetiştirecek şekilde bilimin süreçlerine vurgu yapmaktaydı. Bu dönemlerde fen öğretim programları ve fen öğretimi her ne kadar bahsettiğimiz görüşlerin etkisi altında kalsa da bazı eğitimciler hala fen okuryazarlığı hakkında sorular sormaya devam etmekteydi. Bu sorular: “Fen okuryazarlığı neden bütün öğrenciler için önemlidir?”, ”Fen okuryazarlığı nelerden oluşmaktadır?” ve “Özel bir bilimsel alanda fen okuryazarlığı ne anlama gelmektedir?” gibi sorulardı (Carleton, 1963; Kusch, 1960; Pella, 1967; Pella, O’Hearn & Gale, 1966, akt. Lee, 2001). 1963’te Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (NSTA)’nin sekreteri Robert Carleton bilim insanları ve fen eğitimcileri ile fen okuryazarlığı üzerine bir araştırma yürütmüştür. Bu çalışmada fen okuryazarlığının ne anlama geldiği, fen okuryazarlığının nasıl artırılabilir ve günümüzde neden özellikle öğretmenlerin fen okuryazarı olmaları gerektiği gibi sorular sorulmuştur. Araştırmanın sonuçları katılımcıların pek çoğunun içerik bilgisi üzerine yoğunlaştığını ancak bir kısmının fen ve teknoloji ile birey ve toplum arasındaki ilişkiden bahsettiğini ortaya koymuştur (Carleton, 1963).

Pella, O’Hearn ve Gale 1966’ da fen okuryazarlığını tanımlamak için bir araştırma yapmışlar ve bu çalışmalarında fen okuryazarı bir bireyin özelliklerini tanımlayabilmek için 1946-1964 yılları arasında yayınlanan yüzlerce yayını incelemişlerdir. Bu yayınlarda fen okuryazarlığı tanımlarında yer alan bazı ortak temalar bulmuşlardır. Aşağıda bu temaların neler olduğu ve incelenen yayınlarda bu temaların kaç kez yer aldığı belirtilmiştir:

- Fen ve teknoloji arasındaki ilişkiler (67 defa)
- Bilimin etiği (58 defa)
- Bilimin doğası (51 defa)
- Bilimsel kavram bilgisi (26 defa)
- Fen ve teknoloji (21 defa)
- Bilim ve insanlık (21 defa)

Pella ve ark. (1966)'nın yaptıkları bu çalışmadan sonra fen okuryazarı bir bireyin özelliklerini şu şekilde tanımlamışlardır: fen okuryazarı bir birey “temel fen kavramları ya da kavramsal şemaları”, “bilimin yöntemlerini ve süreçlerini”, “fen ve teknoloji arasındaki ilişkileri”, “fen ve insanlık arasındaki ilişkileri” ve de “fen ve teknoloji arasındaki ilişkileri” anlayan bireylerdir (akt. Bybee, 1997; s.52). Pella bu dönemde hazırlanan fen öğretim programlarını fen, teknoloji ve toplum gibi konuları göz ardı etmekle eleştirmiş ve bu nedenle bu programların fen okuryazarlığı açısından yetersiz olduğunu savunmuştur.

1960 yılların sonuna gelindiğinde, fen öğretim programları ile fen okuryazarlığı amacı arasında önemli uyumsuzluklar bulunmaktaydı. Bybee (1997) bu yıllarda tanımlanan fen okuryazarlığına ilişkin bazı özellikleri tabloştürmüştür. Bu özellikler Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. 1960'lı Yıllarda Fen Okuryazarlığının Bazı Özellikleri

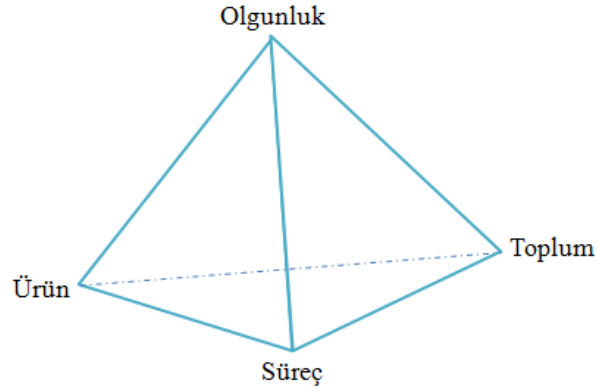
Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (NSTA, 1964)	Paul Hurd ve James Gallagher (1966)	Milton Pella (1967)	Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (NSTA, 1964)
Kavramsal Şemalar			Bilimin Süreçleri
1. Bütün maddeler “temel parçacıklar” olarak adlandırılan birimlerden meydana gelmiştir. Belirli koşullar altında, bu parçacıklar enerjiye dönüşebilir. Enerji de tekrar maddeye dönüşebilir.	1. Bilimin sosyal/tarihsel gelişimine değer verme	1. Bilim ve toplum arasındaki karşılıklı ilişki	1. Bilim yüzyılların eski tecrübesine dayanır. Bu tecrübe de evrenin değişken olmadığıdır.
2. Madde hiyerarşik bir şekilde sınıflandırılabilen birimler halinde ortaya çıkar.	2. Modern bilimin değerler sisteminden haberdar olma	2. Bilim ahlakı	2. Bilimsel bilgi madde örneklerinin gözlemlenmesine dayanır. Bu madde örnekleri sadece özel incelemelerin tersine herkesin incelemesine açıktır.
3. Evrende maddenin davranışı istatistiksel bir temelde tanımlanabilir.	3. Bilimin sosyal ve kültürel ilişkilerini anlama ve takdir etme	3. Bilimin doğası	3. Bilim doğanın birçok yönüne ilişkin sistematik ve kapsamlı bir anlamlandırmaya ulaşmayı amaçlasa da, yavaş yavaş (parçalar halinde) ilerler.
4. Maddenin birimleri karşılıklı etkileşim halindedir. Tüm bu etkileşimlerin temeli elektromanyetik, yerçekimsel ve nükleer kuvvetlerdir.	4. Bilimin sosyal sorumluluğunun farkına varma	4. Kavramsal bilgi	4. Bilim asla sonlandırılmış bir çaba değildir ve olmayacaktır. Evrendeki maddelerin nasıl davrandığı ve birbirleriyle nasıl etkileştikleri hakkında keşfedilecek daha birçok şey bulunmaktadır.
5. Maddenin etkileşen tüm birimleri, entalpi minimum ve entropi ise oldukça tesadüfî olacak şekilde bir denge durumuna gitme eğilimindedirler. Dengeye ulaşma sürecinde, enerji dönüşümleri veya madde dönüşümleri ya da madde-enerji dönüşümleri meydana gelir. Bununla birlikte evrende toplam enerji ve madde miktarı sabit kalır, değişmez.		5. Bilim ve teknoloji	5. Ölçme modern bilimin pek çok dalı için önemli bir özelliktir. Çünkü kanunların formülizasyonu ve konulması niceliksel ayrımın gelişimi vasıtasıyla gerçekleştirilebilir.
6. Enerji türlerinden biri madde birimlerinin hareketiyle oluşur. Bu tarz bir hareket, ısı ve sıcaklık ile maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinden sorumludur.		6. İnsanlık için bilim	
7. Tüm maddeler bir zamanda ve alanda var olmuştur. Etkileşimler maddenin birimleri arasında gerçekleştiğinden, maddeler zamanla değişime bir derecede karşı çıkarlar. Bu değişimler farklı oranlarda (hızlarda) ve farklı yapılarda gerçekleşebilir.			

Bu tablo Bybee (1997)'nin “*Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*” adlı kitabından uyarlanmıştır.

1960’larda Amerika Birleşik Devletlerinde fen eğitiminin temel amacı “geleceğin bilim insanlarını ve mühendislerini yetiştirme” iken, 1970’lere gelinildiğinde odak noktasının fen ve teknoloji alanı dışında kalan kişiler olduğu görülmektedir. Fen eğitimi ile ilgilenen pek çok araştırmacı fen okuryazarlığının bireyler ve toplum üzerindeki etkisini açıklamak için oldukça fazla çaba göstermişlerdir. Bu araştırmacılardan bazıları fen okuryazarı birey için kaçınılmaz olan özelliklerin neler olduğu üzerine çalışmalarını sürdürürken, bazıları da fen okuryazarı öğrencilerin yetiştirilmesi ile ilgili hedeflere ulaşılmasında okullardaki fen eğitiminin içeriği üzerine araştırmalar yapmışlardır (Agin, 1974; Evans, 1970; Hurd, 1970; Hurd, 1975; O’Hern, 1976; Pella, 1976, akt. Lee, 2001).

Hurd 1970’li yıllarda fen okuryazarlığı üzerine oldukça önemli bir makale yayınlamış ve *fen okuryazarlığı* terimi yerine *bilimsel aydınlanma* terimini kullanmayı tercih etmiştir. Hurd (1970), okullardaki eğitimin acil bir şekilde öğrencileri hızlı bilimsel ve teknolojik değişimlerin yaşandığı yaşam koşulları ile baş etmeye hazırlaması gerektiği savunmaktaydı. Hurd okullardaki fen eğitiminin fen okuryazarlığını artırmada çok önemli bir rolü olduğuna inanmaktaydı (Lee, 2001).

Evans (1970)’ın yaptığı bir çalışmada, ABD’de Sputnik’in uydusunun sonrasında yapılan fen eğitimi reformunun yeterince bilim insanı ve teknoloji ile uğraşan kişilerin yetiştirilmediğini, dolayısıyla fen okuryazarı bireylerin sayısındaki artışın yeterli olmadığını belirtmiştir. Agin (1974), öğretim programlarının planlanmasında etkili bir çerçeve oluşturmak için “düzgün dörtyüzlü” bir model önermiştir. Bu düzgün dörtyüzlünün üç alanı ürün, süreç ve toplumdandır. Düzgün dörtyüzlünün tepe noktasında ise olgunluk yer almaktadır. Agin’e göre tüm bireyler bu geometrik şekil içerisine düşmektedir ve fen eğitimi onları ürün, süreç ve toplum bileşenlerini görebilecekleri seviye olan olgunluk seviyesine ulaşmalarında yardımcı olmalıdır.



Şekil 2.1 Fen eğitiminde öğretim programı planlama kafesi

1970'li yılların sonu ile 1980'li yılların başını kapsayan dönemde, fen okuryazarlığının pek çok tanımı ve yorumu bulunmaktaydı. Ayrıca bu dönemde fen okuryazarlığı üzerine fen eğitimcileri arasında da bir uzlaşma sağlanamıyordu. Bloch (1986), bu dönemde Amerika'nın üç büyük problemle karşı karşıya kaldığını ifade etmektedir. Bunlar; Japonya ve diğer Pasifik ülkelerinin artan ekonomik gücü, fen ve teknoloji alanlarındaki araştırmaların azalması ve son olarak da Amerika'nın uluslar arası karşılaştırmalarda fen başarısı açısından alt seviyelerde bulunmasıdır. Bu dönemlerde sözü geçen problemlerin çözümünde, fen ve teknolojinin çok önemli olduğu görüşü hakimdi. Amerika'nın fen eğitiminde yaşadığı bu kriz, NCCE (National Commission on Excellence in Education) tarafından 1983 yılında "A Nation at Risk (Risk Altındaki Bir Millet)" başlıklı raporun yayınlanmasına neden olmuştur. Fen okuryazarlığı bu dönemde araştırma kurumlarının da desteğiyle öğretim programlarının temel noktası olmuştur. Ayrıca yetişkinlerin de fen okuryazarlığı dikkate alınmaya başlanmıştır (Miller, 1992, akt. Chabalengula, 2006).

Bu dönemin dikkati çeken diğer bir noktası da fen okuryazarlığının daha çok sosyal bağlam içerisinde tanımlanmaya başlamasıdır. Hurd (1970), fen öğretiminin en uygun bağlamının ancak bilimin sosyal bağlamı olabileceğini öne sürmüştür (akt. DeBoer, 2000). 1982'de NSTA, "Bilim-Teknoloji-Toplum: 1980'lerin Fen Eğitimi" şeklinde bir tema ortaya atmıştır. Bu temanın altında fen eğitiminin asıl hedefinin, bilimin, teknolojinin ve toplumun birbirlerini nasıl etkilediğinin bilgisine sahip, bu bilgiyi günlük yaşantısında karar alma süreçlerinde kullanabilen bilimsel okuryazar bireyler yetiştirilmesi olduğu inancı yer almıştır (NSTA, 1982). "Bilim-Teknoloji-Toplum" yaklaşımının hedefi, öğrencilere BTT

ilişkisinin kavratılması ve öğrencilerin bu bilgiyi karar alma süreçlerinde kullanmasının sağlanması olarak görülebilir (akt. Turgut, 2005, s. 12)

2.1.3.2 1980’li Yıllar ve Sonrasında Fen Okuryazarlığının Gelişimi

1980’li yıllarda fen okuryazarlığı, fen eğitiminin paylaşılan bir amacı olmaya başlamıştır. 1989 yılında AAAS, fen okuryazarlığının en kapsamlı ve yenilikçi ifadelerinin yer aldığı “*Tüm Amerikalılar için Fen*” isimli bir kitap yayınlamış ve bu kitabın ilk on iki bölümünü fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi için neler yapılması gerektiğine ayırmıştır.

1980’li yılların başında, Fen, Teknoloji ve Toplum (FTT) teması fen okuryazarlığını yorumlamada en önemli faktör olmuştur. Bu bakış açısı öğrencileri, genç bilim insanları gibi davranmak yerine bilimsel farkındalığa sahip vatandaşlar gibi davranmaya teşvik etmiştir. FTT teması dört amacın ortaya çıkmasına da neden olmuştur: kişisel ihtiyaçlar, sosyal konular, temel bilgi ve kariyer hazırlığı (Harms & Yager, 1981, akt. Wilder, 1997). FTT teması 1982 yılında NSTA tarafından yayınlanan “Fen-Teknoloji-Toplum: 1980’lerde Fen Eğitimi” başlıklı yayınlara birlikte benimsenmeye başlanmıştır. FTT teması ve fen okuryazarlığı arasındaki ilişki NSTA (1982) tarafından şu şekilde belirtilmiştir: “Bugün karşılaştığımız pek çok sorun ancak bilim ve teknoloji alanında eğitim almış bireyler tarafından çözülebilir. Fen okuryazarlığı 1980’lerde ve daha ileriki tarihlerde yaşama, çalışma ve karar vermede en temel öğedir” (s.3).

FTT yaklaşımını savunan kişilerin pek çoğu, bu yaklaşımın en önemli amacının sosyal etkinlik-eylem olduğuna inanmaktaydılar. Bu kişiler öğrencilerin fenle ilişkili sosyal konuları tanıyabilmesi, bu konuların toplumdaki bağlamlarını analiz edebilmesi, konuları kendilerinin araştırabilmesi, karar alma süreçlerinde etkin olan bireyleri-grupları bilmesi, bir eylem planı geliştirebilmesi ve uygun şartlarda bu planı uygulayabilmesi gerektiğini savunmaktaydılar. Bununla birlikte, yüzyılın başlarında William Heard Kilpatrick’in sosyal içerikli problemler içeren "proje metodu"nu ortaya atmasıyla birlikte bir ölçüde gündeme taşınmış olan bu tür bir yaklaşım, daha sonraları önemini kaybetmiş ve fen programları çoğunlukla bilimsel içerik temel alınarak düzenlenmiştir. (DeBoer, 2000, s.588).

FTT yaklaşımını eleştirenlerin en çok üzerinde durduğu temel konu, fen ve toplum kaynaklı sorunların hemen hemen hepsinin çıkış noktasının teknoloji olarak

görülmesi, bu yüzden de bilimlerin teknolojik konular ve sosyal analizler içerisinde kaybolup gitmesidir. Ayrıca fene dayalı sosyal konuların geçici-süreksiz doğaları nedeniyle, öğrencilerin ileride karşılaşacakları sorunların çözümüne yönelik gerekli alt yapıyı da sahip olamayacakları düşünülmektedir. Bu yaklaşıma karşı çıkan kişiler FTT yaklaşımının fen okuryazarlığı amacının gerçekleştirilmesine zarar vereceğine inanmaktaydılar. FTT amaçlarının gerçekleştirilemeyeceğini düşünen kişiler, gerçek dünya problemlerinin oldukça karmaşık fen ve teknoloji konuları içerdiğini ve öğrencilerin okullarda öğrenebilecekleri konulardan daha fazla bilgiye ihtiyaçları olduğunu savunmaktaydılar. Good, Herron, Lawson ve Renner (1985), "Fen-Teknoloji-Toplum" yaklaşımını savunan kişilere bir cevap niteliğinde yazdıkları bir makalede fen eğitiminin "fen öğretimi için geliştirilmiş yöntem ve materyallerin keşfedilmesine, niteliklerinin artırılmasına ve değerlendirilmesine adanmış bir disiplin" olduğunu ileri sürmüşlerdir (akt. DeBoer, 2000, s.589). Fen eğitiminin kendisini bir disiplin olarak tanımladığı o dönemlerde fen eğitiminin önceliğinin fen içerik bilgisi mi yoksa fene dayalı sosyal konular mı olması gerektiğinin tartışması devam etmekteydi.

1980'lerde fen eğitimi ile ilgilenen komisyonlar (National Commission on Excellence in Education ve The National Research Council's Committee on Indicators of Precollege Science and Mathematics Education gibi) fen okuryazarlığı ve fen eğitiminin amaçları üzerine birçok çalışma yürütmüş ve ortaya bir takım öneriler sunmuşlardır. Collete ve Chiappetta (1989)'nın yürüttükleri çalışmalarında ise bu komisyonların bulgularına benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Bu ortak bulgular şunlardır: (a) öğrenciler fen okuryazarı değildirler, (b) fen öğretimi kavramlar, ilkeler ve olgular üzerine odaklanmaktadır, (c) öğrenciler bilimsel çalışma hakkında çok bilgili değildirler, (d) öğrenciler bilimi bir araştırma ve keşfetme biçimi olarak algılamamaktadırlar, (e) öğrenciler nasıl düşüneceklerini ve soru soracaklarını bilmemektedirler, (f) ders kitapları fen öğretiminde temel kaynak olarak kullanılmaktadır, (g) öğrenciler fenle ilgili konulara aktif katılmak yerine sadece okumayı tercih etmektedirler ve (h) çok fazla öğrencinin fene katılım konusunda cesareti yoktur.

Bybee (1997) 1980'li yıllardaki fen okuryazarlığının bazı özelliklerini kategorize etmiş ve bunu bir tablo halinde vermiştir. Bybee'nin ortaya koyduğu özellikler Tablo 2.2'de verilmiştir.

Tablo 2.2 1980’li Yıllarda Fen Okuryazarlığının Bazı Özellikleri

NSTA (1982) Fen-Teknoloji-Toplum: 1980’lerde Fen Eğitimi”	NCCE (1983) Risk Altındaki Bir Millet (A Nation at Risk)	“Fen Okuryazarlığı Kavramsal ve Ampirik Bir Eleştirisi” (Miller, 1983)	K-12 Seviyesindeki Fen ve Matematik Eğitiminin Kalitesini Arttırıcı Belirteçler (Murnane & Raizen, 1988)	AAAS Tüm Amerikalılar için Fen (Rutherford & Ahlgren, 1989)
1. Bilimsel ve teknolojik süreçler ve araştırma becerileri	1. Fiziki ve biyolojik bilimlere ait kavramlar, teoriler ve süreçler	1. Bilimsel yaklaşım	1. Bilimsel dünya görüşünün doğası	1. Bilimin doğası
2. Bilimsel ve teknolojik bilgi	2. Bilimsel araştırma ve akıl yürütme yöntemleri	2. Temel fen kavramları	2. Bilimsel girişimin doğası	2. Matematiğin doğası
3. Kişisel ve sosyal kararlarda fen ve teknoloji bilgi ve becerileri	3. Bilginin günlük hayata uygulanması	3. Bilim politikası ile ilgili konular	3. Zihnin bilimsel alışkanlıkları	3. Teknolojinin doğası
4. Fen ve teknolojiye yönelik tutum ve değerler	4. Bilimsel ve teknolojik gelişmenin sosyal ve çevresel etkileri		4. Bilimsel ve insani konular	4. Fiziksel çevre
5. Fenle ilişkili konular bağlamında fen-teknoloji ve toplum ilişkileri				5. Yaşayan çevre 6. İnsan organizması 7. İnsan topluluğu 8. Tasarlanmış dünya 9. Matematik dünyası 10. Tarihsel bakış açıları 11. Ortak temalar 12. Zihin alışkanlıkları

Bu tablo Bybee (1997)’nin “*Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*” adlı kitabından uyarlanmıştır.

FTT hareketi 1990 yıllarda da önemini korumaya devam etmiştir. Bybee ve DeBoer (1994) Fen Öğretimi ve Öğrenimi Üzerine Araştırmalar adlı kitaplarında “Fen Öğretim Programının Amaçlarını Araştırma” başlıklı bölümünde fen ve teknolojiye ait önemli kavramları, süreçleri ve aralarındaki karşılıklı etkileşimi anlamlandırmanın önemini üzerinde durmuşlardır. Bununla birlikte geleneksel FTT bakış açısının bilim ve teknolojinin tarihi ve doğasını kapsayacak şekilde genişletilmesi gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Amerikan Bilimde İlerleme Derneği (American Association for the Advancement of Science, AAAS)’nin 1989’da Proje 2061 kapsamında yayınladığı "Bütün Amerikanlar için Fen" adlı rapor, standartlara dayalı reform hareketi çağrılarına bir yanıt niteliği taşımaktadır. Bu raporun amacı, fen eğitiminin hedeflerinin daha açık bir hale getirilmesi ve böylelikle bütün öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmelerinde eğitimcilerin yolunun açılmasıdır. Bu reform gereksinimi Amerika’nın, fen ve teknolojinin önemli roller üstlendiği bu dünyada, genç insanlarını diğer ülkeler kadar hızlı bir şekilde yetiştirememesi ve dolayısıyla çağın gerisinde kalarak diğer ülkelerle arasındaki farkın iyice açıldığını farketmesi nedeniyle ortaya çıkmıştır. Bu açıdan bakıldığında fen eğitiminde gerçekleştirilecek reform hareketlerinin süreçlerinin de çok kapsamlı olması gerektiği düşünülmüştür. Yapılan bu reform hareketleri, öğrencilerin fen okuryazarı olabilmeleri için neleri bilmeleri gerektiği konusunda bir uzlaşma sağlanmasını, fenin önemini herkes tarafından kabul edilebilmesi için eğitimin yeniden gözden geçirilmesini, yeni amaçlara uygun olacak şekilde ders kitaplarının yazılmasını, öğretmenlerin uygun öğretim yöntemlerini kullanmalarını sağlayacak niteliklerle donatılmasını kapsamaktadır (DeBoer, 2000, s.589-590).

Proje 2061 kapsamında önerilen öğrenme çıktıları şu şekildeydi:

- Doğal dünyaya aşina olma ve onun bütünlüğüne saygı duyma
- Matematik, teknoloji ve fenin birbirleriyle önemli ilişkiler içerisinde olduğunun farkına varma
- Bazı temel fen kavramlarını ve ilkelerini anlama
- Bilimsel düşünme becerisine sahip olma
- Fen, matematik ve teknolojinin insani girişimler olduğunu bilme

- Bilimsel bilgiyi ve bilimsel düşünme yollarını kişisel ve sosyal amaçlar için kullanabilme.

Bu projede öğrenmenin temel noktası beş temel ölçüte göre belirlenmiştir. Bunlar:

- İçerik bireylerin uzun süreli iş olasılıklarını ve kişisel karar verme yeteneklerini arttırıyor mu?

- İçerik fen ve teknoloji ile ilgili politik kararlar almada bireylerin etkin katılımını destekliyor mu?

- İçerik insanlık tarihinde çok önemli ve kültürümüze nüfuz etmiş olan, genel eğitimin onlarsız eksik kalacağı, fen, matematik ve teknolojinin özelliklerini ortaya koyuyor mu?

- İçerik bireylerin varoluşları ile ilgili soruları düşünüp tartışmalarına yardımcı oluyor mu?

- İçerik çocukların ileriki yaşlarında nelere yol açacağına bakılmaksızın şimdiki yaşantılarını zenginleştiriyor mu? (AAAS, 1989, s.19-20).

AAAS'nin bu çalışmalarından kısa bir süre sonra Ulusal Bilimler Akademisi (National Academy of Sciences) de tüm öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi konusundaki çabalara dahil olmuştur. 1992'de başlayan Ulusal Fen Eğitimi Standartları çalışması, Amerikan hükümetinin eğitim reformuna olan yaklaşımının bir parçası olmuştur. Bu yaklaşım ulusal amaçları ve bu amaçları gerçekleştirmek için gerekli standartları içermektedir. Bu standartları sağlayan öğrenciler fen okuryazarı olarak adlandırılacaklardır.

Bu dönemde NRC (1996) belirlenen bu standartlara dayalı olarak fen okuryazarlığının nelerden oluşması gerektiğine dair kapsamlı bir tanımlama yapmıştır. Bu tanım şu şekilde ifade edilmiştir: “fen okuryazarlığı, bir bireyin günlük yaşantısındaki merakından ortaya çıkabilecek sorular sorması ve bu sorulara cevaplar bulması anlamına gelmektedir” (s.22). Bu da bireyin doğal olayları tanımlama, açıklama ve tahmin etme becerisine sahip olmasıdır. Fen okuryazarlığı bireylerin, medyada yer alan fenle ilgili makaleleri anlayarak okumasını ve sonuçların geçerliği hakkındaki konuşmalara katılımını gerektirmektedir. Fen okuryazarlığı ulusal ve yerel kararların altında yatan bilimsel konuları teşhis etme, bilimsel ve teknolojik bilgi birikimine dayalı görüşler ortaya koyabilme yeterliğini bireylere

kazandırmalıdır. Fen okuryazarı birey, oluşturulması sürecinde kullanılan metotlara ve kaynağına dayanarak bilimsel bilginin niteliğini değerlendirebilmelidir" (NRC, 1996, s.22).

Fen okuryazarlığının bu denli geniş ve kapsamlı tanımına en önemli eleştirisi Shamos (1995) tarafından gelmiştir. Shamos, fen okuryazarlığı amacının gerçekleştirilmesi yönünde yapılacak çabaların boş bir heves olduğunu ve değerli kaynakların boşa harcanmasından başka bir şey olmadığını savunmaktaydı. Shamos'a göre, öğrencilerin küçük birer bilim insanı olarak düşünülmesi çok gerçekçi bir hedef değildir. Öğrencilerin ilgisini çekebilecek fenle ilgili sosyal konuların genellikle çok az bilimsel içerik taşıyacağını ve bu tür konularla uğraştıklarında da anlayabileceklerinden çok daha karmaşık durumlarla karşılaşacaklarını öne sürmüştür. Ayrıca bireylerin fenle ilgili sosyal konularda gerçek ve bağımsız kararlar vermeleri yönünde desteklenmelerinin uygulamaya geçirilebilecek bir durum olmadığını savunmuştur. Bunun yerine bireylerin bu tür konularda uzman görüşüne yönlendirilmesinin daha doğru olacağını iddia etmiştir.

Shamos (1995)'un üzerinde durduğu şeyin bilimsel farkındalık olduğu söylenebilir. Onun önerdiği fen programında, içerik öncelikli olarak teknolojiye yöneliktir. Shamos, teknolojinin fenin soyutlamalarına göre daha kullanışlı ve kavranmasının daha kolay olduğunu düşünmekteydi. Böyle bir programda fen öğretimi bilimin doğası ve bilimin süreçlerini kapsaması gerekmektedir, ancak içerik bilgisine çok fazla yer verilmemeliydi.

2.1.4 Fen Okuryazarlığının Ölçülmesi

Bireylerin ya da toplumların fen okuryazarlığı açısından profilleri belirlenirken genellikle nicel araştırma yaklaşımları kullanılmıştır (Chin, 2005). Bu kavramı ölçmeye çalışan bazı araştırmacılar sadece bilimin doğası veya fen-teknoloji-toplum boyutlarını ölçmek üzere ölçekler geliştirmişlerdir. Bu amaçla geliştirilmiş ölçekler arasında özellikle şunlar dikkati çekmektedir (Manhart, 1997); "*Fen Hakkındaki Gerçekler Testi* (Stice, 1958)", "*Bilimi Anlamlandırma Testi, Form W* (Cooley & Klopfer, 1961)", "*Bilimin Süreçleri Testi* (Biological Science Curriculum Study, 1962)", "*Welch Bilimin Süreçleri Anketi*, (Welch, 1966)", "*Wisconsin Bilim Süreçleri Anketi* (Fen Okuryazarlığı Araştırma Merkezi, 1967)", "*Bilimin Sosyal Yönleri Testi* (Korth, 1968)", "*Bilimin Doğası Ölçeği* (Ruba &

Andersen, 1978)", "*Teknolojik Okuryazarlık Testi* (Smalley & Brady, 1984)" ve "*Fen-Teknoloji-Toplum Üzerine Görüşler* (Aikenhead, Ryan & Fleming, 1989)" (akt. Manhart, 1997). Bu ölçeklerden hiç biri fen okuryazarlığının günümüzdeki tanımlarını bir araya getirecek şekilde oluşturulmamıştır. Doğal dünya hakkındaki bilimsel teoriler sürekli geliştiğinden ve değiştiğinden, bilim felsefesi hakkındaki fikirler de değişmektedir (Lederman, 1992). Bu nedenle bu ölçeklerdeki bazı maddeler fen okuryazarlığının günümüzdeki tanımlarıyla çok uyumlu olmayabilir. Ancak bazı maddeler halen geçerliğini korumakta ve günümüzde kabul edilen anlamıyla fen okuryazarlığının ölçülmesinde yeni maddeler oluşturmada fikir verici bir nitelik taşımaktadır.

Fen okuryazarlığı kavramına ilişkin psikometrik yapıların belirlenmesinde ve bireylerin fen okuryazarlık seviyelerinin ölçülmesinde nicel araştırma yaklaşımı kullanan araştırmacıların başında Durant, Evans ve Thomas (1989) gelmektedir. Durant ve ark., toplumun bilim ve bilimsel sürece ilişkin anlayışını ölçmek için yirmi üç maddelik bir ölçme aracı geliştirmişlerdir. Bu ölçme aracında maddelerin çoğu "Evet"- "Hayır" şeklinde cevaplanırken, bazı maddeler de çoktan seçmelidir.

Bu alandaki ölçeklere bakıldığında, fen okuryazarlığının üç boyutunu da içine alacak şekilde ölçmeyi amaçlayan ölçeklerin sayısının oldukça az olduğu dikkati çekmektedir. Bu alanda özellikle Miller'ın yaptığı çalışmalar önemli bir yere sahiptir. Miller 1980'li yılların başından bu yana Amerika'daki yetişkin insanların fen okuryazarlık seviyelerini araştıran çalışmalar yürütmektedir (Miller 1983 ve 1996). Fen okuryazarlığının tanımı konusunda herhangi bir uzlaşma olmamasına rağmen, Miller fen okuryazarlığının üç boyutunu içine alacak bir tanım ileri sürmüştür (Miller, 1983). Bu üç boyuttan bir tanesi temel fen terimleri ve kavramları ile ilgilidir. İkinci boyut ise, bilimin yöntemlerini anlamlandırmayı içermektedir. Bu iki boyut fen eğitiminde Sputnikle başlayan fen eğitimi reform hareketinde fen okuryazarlığının boyutları olarak kabul edilmiş boyutlardır. Bunların yanı sıra Miller günümüz dünyasındaki fen okuryazarlık kavramını doğru bir şekilde temsil etmek için gerekli üçüncü bir boyut önermiştir. Fen okuryazarlığının üçüncü boyutu fen ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisini anlamayla ilgilidir. Bu boyut özellikle çevre ve nükleer güç gibi konular üzerine hükümetlerin verdiği kararları kapsamaktadır. Miller fen okuryazarlığına ilişkin üç boyut için farklı zamanlarda farklı

adlandırmalar kullanmıştır. Ancak Miller her bir boyutun neleri içerdiğini hiçbir zaman detaylı bir şekilde açıklamamış ve bu nedenle yaptığı fen okuryazarlığı tanımı çok ayrıntılı değildir. Örneğin hangi fen kavramının fen okuryazarlığının en önemli kısmı olduğuna dair herhangi bir ipucu vermemiştir. Bununla birlikte her bir boyutu değerlendirmede kullandığı maddeleri inceleyerek Miller'ın amacının ne olduğuna dair bir fikir edinilebilir (Manhart, 1997).

Fen okuryazarlığının ilk boyutu olan fen ilkeleri ve kavramları ile ilgili olarak Miller yürüttüğü ilk çalışmalarda temel fen kavramlarına odaklanmıştır. 1979 yılında yaptığı çalışmada, radyasyon, GNP ve DNA terimleri kullanılmıştır (Miller, 1983). Çalışmaya katılan bireylere bu üç terime ait net bir anlamlandırmalarının, genel bir duyularının ya da çok az bir anlamlandırmalarının olup olmadığı sorulmuştur. İlginç bir şekilde bu öz-değerlendirmelerin doğruluğu kanıtlanmamıştır. Daha ileriki çalışmalarında Miller bu boyutu ölçebilmek için fen terimlerinin yanı sıra fen kavramlarını da çalışmasına dâhil etmiştir. Ayrıca bu boyutu değerlendirme şeklini de değiştirmiş ve doğru-yanlış şeklinde cevaplanan yaklaşık on tane soru kullanarak fen okuryazarlığının bu boyutunu değerlendirmeye çalışmıştır. Miller'ın hazırladığı doğru-yanlış tipindeki sorular fendeki şu alanlara ilişkin bilgiyi ölçmek için hazırlanmıştır: İnsanların nefes alması için gerekli oksijeni sağlayan bitkiler, kıtaların hareketi, seston hızlı hareket eden ışık, bir yılda güneşin etrafında dönen dünya, insanoğlu dinazorlarla aynı zamanlarda yaşayamaz, insanlar önceki türlerden gelişmiştir, elektronlar atomlardan daha küçüktürler, lazerler ses dalgaları kullanmazlar ve evren büyük bir patlama ile başlamıştır. Miller neden bu konuların seçildiğine veya fen kavramları ile ilgili bu boyutun değerlendirilmesinde hangi tipte soruların kullanılabilmesine dair herhangi bir açıklama getirmemiştir (akt., Manhart, 1997).

Miller'ın 1983 ve 1992 yıllarında yaptığı çalışmalarında bilimin doğasını değerlendirmek için iki soru kullanmıştır. Araştırmaya katılan kişilere “bilimsel çalışma”nın ne anlama geldiğine dair net bir anlamlandırmalarının, genel bir duyularının ya da çok az bir anlamlandırmalarının olup olmadığı sorulmuştur. Bilimsel çalışmanın ne anlama geldiğini tamamıyla bildiklerini ifade eden katılımcılara bilimsel çalışmanın nasıl olduğunu açıklamaları istenmiştir. Miller bu çalışmalarında asgari düzeyde kabul edilebilecek cevabın nelerden oluşabileceği

konusuna açıklık getirmemiştir. Ancak Miller, bir bireyin fen okuryazarı kabul edilebilmesinde bireylerin bilimle sözde- bilim (pseudo-science) arasındaki farkı ayırt edebilmesi gerektiğini düşünmekteydi. Her bir katılımcıya astrolojinin bilimsel bir alan olup olmadığı sorulmuştur. Burada katılımcıların fen okuryazarı olarak düşünebilmesi için astrolojiyi bilimsel olmayan bir alan olarak cevaplamaları gerekmektedir.

Fen-teknoloji ve toplum boyutuna ilişkin anlamlandırmayı değerlendirmek için, Miller yaptığı ilk çalışmalarında katılımcılardan nükleer güç, uzay keşifleri ve gıdalardaki kimyasal katkıların olabilecek iki yararı ve zararını belirtmelerini istemiştir (Miller, 1983, s. 40). Daha sonra yaptığı çalışmalarda ise, doğal olarak var olan bazı radyoaktif maddeler, “dörtte bir şansın” anlamı, bakterileri öldüren ancak virüsleri öldüremeyen antibiyotikler ve bilgisayar yazılımının ne anlama geldiği gibi dört konuya yer vermiştir (Miller, 1992, s. 13) Miller daha önceki çalışmalarında olduğu gibi bu çalışmasında da bu boyutu değerlendirmede neden bu maddelerin alınmasının uygun olduğu konusunu detaylandırmamıştır (akt., Manhart, 1997).

Laugksch ve Spargo (1996), Miller’ın yaptığı bu çalışmaların ciddi anlamda sınırlılıkları olduğunu belirtmiştir. Bu sınırlılıkların başında fen okuryazarlığının her boyutunu ölçen çok az sayıda madde bulunmaktadır. Bu durumda boyutların güvenilirliği ile ilgili sıkıntı oluşturmaktadır. İkinci sınırlılık, bu testteki maddelerin SFAA (Science for All Americans)’da veya Standartlarda belirtilen fen okuryazarlığı tanımları ile ortak bir nokta göstermemesidir. Ayrıca Miller, bilim insanlarının ya da fen eğitimcilerinin fen okuryazarlığını ölçmede bu maddelerin uygun olduğunu belirttiklerine her hangi bir kanıtı da bulunmamaktadır.

Miller’ın fen okuryazarlığını ölçme çabalarındaki bu eksikleri gidermek ve bu alana yeni bir ölçme aracı kazandırmak amacıyla Laugksch ve Spargo 1996 yılında Test of Basic Scientific Literacy (TBSL) ölçeğini geliştirmişlerdir. TBSL ölçeği SFAA’nın fen okuryazarlığı tanımına dayanarak oluşturulmuş doğru-yanlış tipindeki maddelerden oluşmaktadır ve fen okuryazarlığının üç boyunu kapsayacak şekilde geliştirilmiştir. Adından da anlaşılacağı gibi, bu test “temel” bilgiye dayanmaktadır. Bu nedenle bu ölçekle “disiplinler arası kavramlar bilgisini, bilimin uygulamalarını ve karar verme ve problem çözme süreçlerinde bilgiyi uygulama becerisini” ölçmek amaçlanmamıştır (Laugksch & Spargo, 1996, s. 335). TBSL

ölçeği üç önemli boyuttan oluşmaktadır: *Bilimin Doğası*, *Fen İçerik Bilgisi* ve *Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkisi*. Bu ölçek özellikle üniversite öğrencilerinin fen okuryazarlık seviyelerini belirlemek üzere geliştirilmiştir. Fen İçerik Bilgisi boyutunda pek çok alt alan bulunmaktadır Bunlar; fiziksel olaylar, canlılar bilimi, dünya ve evren ve en son olarak sağlık bilimleri. Laugksch ve Spargo (1996), TBSL ölçeğinin öğrencilerin okullarda aldıkları fen eğitiminin fen okuryazarlıklarını geliştirmede ne kadar etkili olduğunu belirlemede kullanabileceğini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda da TBSL ölçeğinin, gelecekteki genel eğitim ve sürekli yetişkin eğitimi için politikalar belirlemede ve sosyal eğitim kaynakları sunmada kullanılabileceğini düşünmektedirler (Chin, 2005, s. 1553).

Fen okuryazarlığının değerlendirilmesine yönelik uluslararası alanda yapılan en kapsamlı çalışmalarının başında Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatının (OECD) yaptığı ve öğrencilerin fen okuryazarlığını belirlemeye çalıştığı Programme for International Student Assessment (PISA) çalışması gelmektedir (Organisation for Economic Cooperation and Development, 2006). Bu çalışma 2000, 2003 ve 2006 yıllarında olmak üzere toplam üç kez yapılmıştır. Bununla ilgili ayrıntılı bilgiler Tablo 2.3’de yer almaktadır.

Tablo 2.3 PISA’nın Değerlendirme Alanları

	Ana Alan	Yan Alanlar
PISA 2000	Okuma Becerileri	Fen Okuryazarlığı Matematik Okuryazarlığı Okuma Becerileri
PISA 2003	Matematik Okuryazarlığı	Fen Okuryazarlığı- Problem Çözme Becerileri
PISA 2006	Fen Okuryazarlığı	Matematik Okuryazarlığı Okuma Becerileri

2006 yılında yapılan PISA çalışmasında tablodan da görüleceği gibi öncelikli olarak fen okuryazarlığı alanı ölçmek hedeflenmiş ve bu çalışmada daha önceki yıllarda yürütülen çalışmalardan farklı olarak öğrencilerin bilişsel yetenekleri ve bilgilerinin ölçmenin yanı sıra, tutumlarını da ölçmeyi hedefleyen bir ölçek uygulanmıştır.

PISA (2006) fen okuryazarlığı tanımını ve fen bilimleri değerlendirmesinde yer alan görevleri ve soruları birbiriyle ilgili 4 boyutun yer aldığı bir çerçevede değerlendirmiştir. Bunlar:

- Her değerlendirmede öğrencilerin sahip olması gereken bilgi ve bilginin yapısı (örneğin, bilimsel kavramlara yatkınlık);
- Öğrencilerin uygulamada ihtiyaç duydukları yeterlikler (örneğin, belirli bir bilimsel sürecin yürütülmesi);
- Öğrencilerin bilimsel problemlerle karşılaştığı ve uygun bilgi ve becerileri kullandığı durumlar (örneğin, kendi kişisel yaşamına ilişkin kararlar almak); ve
- Öğrencilerin değerlendirildikleri alan ile ilgili hazırlıkları ve bu alanlara yönelik tutumları (PISA, 2006; s.6).

2.1.5 İlgili Yayın ve Araştırmalar

Bu bölümde fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin olarak yurt içinde ve dışında yapılmış olan çalışmalara yer verilecektir.

2.1.5.1 Yurt Dışında Yapılan İlgili Araştırmalar

1950'lerden bu yana başta Amerika olmak üzere diğer pek çok Avrupa ülkesinde fen öğretim programları ile fen ve teknoloji okuryazarlığını birleştirmek üzere birçok araştırma yapılmıştır. Fen okuryazarlığı kavramının tarihsel gelişim sürecinde Hurd (1958) tarafından yazılan "Fen Okuryazarlığı: Amerikan Okulları için Anlamı" isimli çalışma oldukça önemlidir. Hurd bu makalesinde fen ve teknolojinin eğitim, politika ve insani değerler gibi alanlardaki önemli etkisine dikkat çekmiştir. Hurd fen ve teknoloji ile ilgili çalışmaların toplumun diğer bileşenleri üzerine etkisi ve onlarla etkileşiminden ayrı tutulamayacağını savunmaktadır. Hurd'e göre etkili vatandaşlık, fen bilgisinin toplumun problemlerine uygulanmasına ilişkin derinlemesine bir anlamlandırma gerektirmektedir.

Carleton (1963), bilim insanları ve fen eğitimcileri ile birlikte fen okuryazarlığının ne anlama geldiği ve nasıl arttırılabileceği konusunda neler düşündükleri ile ilgili bir araştırma yürütmüştür. Bu araştırma sonunda, katılımcılardan pek çoğunun fen okuryazarlığını tanımlamada içerik bilgisinin önemi

üzerinde durdukları sonucu ortaya çıkmıştır. Ancak çok az sayıda insan fenin toplum üzerindeki etkisinden bahsetmiştir.

Fen okuryazarlığı fikri aynı zamanda karmaşık sosyal problemlerin bilimsel ve teknolojik çözümlerinde etkin bir şekilde rol alacak vatandaşların yetiştirilmesi gerekliliğini de ortaya koymuştur. Miller (1989) genel nüfusun fen okuryazarlığını belirlemek üzere uzun süreli bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada 1979 ve 1985 yıllarında Amerika halkının sadece yüzde dokuzunun bilimsel süreçleri minimum düzeyde anladıkları sonucunu ortaya koymuştur. 1988 yılına gelindiğinde ise bu oran sadece yüzde 3 oranında artmıştır. Miller fen okuryazarlığının üç bileşenden ibaret olduğunu savunmaktaydı: (1) gerçeklik modellerimizi test etmede bilimin süreçlerini veya yöntemlerini anlamlandırma, (2) temel bir bilimsel ve teknolojik terimler ve kavramlar sözlüğü ve (3) bilim ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisini anlamlandırma”(s.5). Miller’ın fen okuryazarlığına ilişkin üçüncü özelliği yaşadığımız demokratik toplumlar açısından bakıldığında oldukça geniş bir uygulanabilirliğe sahiptir. Bilim, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkileri gerçekten anlayabilen bireyler, bilim ve teknolojinin de işin içine dahil olduğu karmaşık sosyal sorunların çözümü hakkında kararlar vermede daha iyi bir yerde olacaklardır.

1989 yılında halkın bilim algıları üzerine 12 Avrupa Birliği ülkesinin katıldığı bir çalışma yürütülmüştür (Bauer, Durant ve Evans, 1994). Bauer ve ark. halkın fen ve teknolojiye yönelik ilgileri, tutumları ve bu alandaki bilgisi arasındaki ilişkileri incelemiş ve şu sonuçlara ulaşmıştır: 1) Olgusal fen bilgisi ile fene yönelik ilgi ve tutumlar arasında orta derecede olumlu bir ilişki bulunmaktadır. 2) Fene yönelik ilgi, tutum ve bilgi ile sanayileşme seviyesi arasında doğrusal olmayan bir ilişki bulunmaktadır. 3) Bilgi ve tutum boyutlarına ait iç geçerlik katsayısı (Cronbach α) ulusal bilgi seviyesi arttıkça azalmaktadır.

Durant, Evans ve Thomas (1989), yirmi üç maddelik bir ölçek hazırlamışlar ve bu maddeler “evet”, “hayır” ve çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Çalışmanın örneklemini soruları cevaplandırmaya gönüllü kişiler oluşturmuştur. Bu çalışmanın sonuçları, Amerikan halkının bilimsel bilgi düzeylerinin oldukça düşük olduğunu göstermiştir. Durant, Evans ve Thomas (1989), Miller’la işbirliği yaparak İngiltere’deki halkın fen anlayışı üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada

bireylerin 1) Fen ve teknolojideki ilgileri ve bu konulardaki bilgileri, 2) Bilimsel araştırma süreçlerini anlamlandırmaları, 3) Temel fen kavramlarını anlamlandırmaları dikkate alınmıştır. Amerika’da yürütülen çalışmaların sonuçlarına paralel olarak, İngiliz halkının da fen ve teknoloji hakkındaki konulara olan ilgisinin oldukça yüksek olmasına rağmen temel fen kavramlarında bilgi seviyeleri oldukça düşük bulunmuştur.

Conrad (1995) yaptığı çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı fen öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık seviyelerini arttırdığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada fen okuryazarlığının bileşenleri olarak fen süreç becerileri, araştırma becerileri, yaratıcılıkları ve fene yönelik tutumlarında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Araştırma sonuçları yapılandırmacı yaklaşımına dayalı olarak işlenen fen dersine katılan öğrencilerin, bu alanlardaki puanlarının diğer gruptaki öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Bauer (1996), öğrencilerin ve öğretim elemanlarının fen eğitime yönelik tutumları ve fen okuryazarlığını gerçekleştirmede neyin önemli olduğuna dair algılarını araştırdığı çalışmasında, elli sekiz maddeden oluşan bir ölçme aracı kullanmıştır. Bu ölçme aracında maddeler “tercih edilen öğrenme ve öğretme yöntemleri”, “biyolojide öğretilen içerik bilgisinin önemi”, “fen okuryazarı bireyleri karakterize edeceği düşünülen becerilerin önemi” ve “bilim nedir ve nasıl yürütülür” gibi konuları içermektedir. Çalışmaya 253 kişi katılmıştır. Çalışmanın sonuçları katılımcılarının pek çoğunun düz anlatım yöntemini en çok tercih ettikleri öğrenme-öğretme yöntemi olduğunu göstermiştir. Fen okuryazarı bir bireyin özellikleri ile ilgili sorularda hangi yetenek ve özelliklerin daha önemli olduğu konusunda katılımcılar arasındaki fark çok azdır.

Lee (2001) Tayvanlı üniversite öğrencilerinin fen okuryazarlık seviyelerini belirlemek üzere yapmış olduğu çalışmada 525 öğrenciye web üzerinden bir ölçme aracı uygulamış ve ayrıca katılımcıların fen okuryazarlık seviyesini daha derinlemesine incelemek için sekiz kişi ile görüşmeler yapmıştır. Lee bu çalışmada Miller tarafından tanımlanan toplumsal okuryazarlık seviyelerini incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda 1) Tayvanlı öğrencilerin fen okuryazarlıkları yeterli seviyede değildir. 2) Katılımcılar fen ve teknolojiye yönelik karışık tutumlara sahiptirler. 3)

Tayvanlı öğrenciler yeni fen ve teknoloji enformasyonuna karşı çok dikkatli değillerdir. 4) Tüm kategorik değişkenlerin (cinsiyet, okul türü ve akademik alanlar) katılımcıların temel fen kavramlarını anlamlandırmalarında etkisi bulunmakta ancak bunlardan sadece okul türünün katılımcıların bilimsel araştırma süreçlerini anlamlandırmaları üzerine anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. 5) Görüşme sonuçları ölçekten elde edilen sonuçları desteklememektedir.

Manhart (1997), dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlık seviyelerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüş ve üç boyutu da kapsayacak şekilde öğrencilerin fen okuryazarlık seviyelerinde cinsiyetlerine göre farklılıklar olup olmadığını bulmaya çalışmıştır. Araştırmaya dört farklı okulda okuyan ve 387'si kız, 385'i erkek olmak üzere toplam 772 öğrenci katılmıştır. Bu çalışmada Ulusal Fen Eğitimi Standartları'na göre belirlenmiş ve toplam yüz maddeden oluşan çoktan seçmeli bir test ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Bu ölçme aracı fizik, biyoloji, yer-uzay bilimleri, bilimsel araştırma becerileri, bilimsel bilginin doğası, bilimsel girişim, bilim-teknoloji ve sosyal bakış açıları olmak üzere sekiz alt başlıktan oluşmaktadır. Araştırmadan elde edilen verilere faktör analizi uygulanmış ve maddelerin "fen bilimleri yapıları- ürünleri", "bilimsel araştırma becerileri" ve "fen bilimlerinin sosyal yönü" olarak adlandırılan üç faktörde toplandığı belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler, okullar arasında fen bilimleri yapıları-ürünleri faktöründe erkekler lehine anlamlı farklılıkların olduğunu, ancak bu farklılığın sadece iki okul arasında oluştuğunu göstermiştir. Bilimsel araştırma becerileri faktörü için, iki okulda erkekler, diğer iki okulda kızlar daha yüksek puanlar almışlardır. Bununla birlikte istatistiksel açıdan farklılık sadece kızların puanları arasında bulunmuştur. Son faktör olan fen bilimlerinin sosyal yönü boyutunda ise, kızlar her dört okulda okuyan kızlardan daha yüksek puanlar almışlar ve bu puanlar iki okul için anlamlı farklılıklar oluşturmuştur.

Chin (2005) yaptığı araştırmada, sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan öğrencilerin fen okuryazarlıklarını belirlemek üzere Temel Fen Okuryazarlık Testi (TFOT) ile Fenle İlişkili Tutumlar (FİT) ölçeği kullanmıştır. Çalışmaya dört farklı üniversitede okuyan toplam 278 birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın sonuçları genel olarak öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerinin tatmin edici bir düzeyde olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adayları TFOT'den en yüksek puanları sağlık bilimlerinden, fen-teknoloji-toplum boyutundan ve canlılar biliminden almışlardır. Bilimin doğası ve yer bilimlerinden alınan puanlar diğer alanlara göre oldukça düşük bulunmuştur. Ayrıca fen bilgisi öğretmenliği öğrencileri fiziksel olaylar, canlılar bilimi, bilimin doğası, fen içerik bilgisi ve TFOT'den sınıf öğretmenliği öğrencilerine göre daha yüksek puanlar almışlardır. Bir diğer bulgu da, erkek öğrencilerin yer bilimleri, canlılar bilimi, fen içerik bilgisi ve TFOT'de kızlardan daha yüksek puan almalarıdır. Ayrıca, sınıf öğretmenliğinde okuyan öğrenciler fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan öğrencilere göre daha fazla "bilmiyorum" cevabı vermişlerdir.

Yapılan literatür çalışmasında, sadece öğretmenlerin fen okuryazarlığına ilişkin inançlarının incelendiği çok fazla çalışmaya rastlanamamıştır. Bununla birlikte öğretmenlerin fen okuryazarlığına ilişkin algıları ile ilgili yapılmış birkaç çalışma bulunmaktadır. Jackson (1992) bir öğretmen ve iki araştırmacının bir model fen programına dâhil oldukları bir çalışma yapmış ve bu üç katılımcının fen okuryazarlığı hakkında farklı varsayımlara sahip olduklarını bulmuştur. Jackson, tüm öğrencilerin fen okuryazarı olabilmesi için daha sosyo-kültürel bir bakış açısına sahip fen öğretiminin gerekli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Lloyd'da 1993 yılında benzer bir çalışma yürütmüş ve iki biyoloji sınıfında fen okuryazarlığı gelişimi üzerine sınıfın sosyal içeriğin etkisini araştırmıştır. Lloyd bu çalışmanın sonucunda, fen okuryazarlığının gelişiminin sınıfta meydana gelen etkileşimlerin yönlendirdiği karmaşık bir süreç olduğunu ifade etmiştir.

Öğretmelerin fen okuryazarlık seviyelerinin belirlenmeye çalışıldığı bir diğer çalışmada, Lee & Chang (2006) veri toplama aracı olarak Temel Fen Okuryazarlığı (Essential Scientific Literacy) ölçeğini kullanmışlardır. Bu çalışmada 702 fen öğretmenin Dünya konusundaki fen okuryazarlık seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın sonunda öğretmenlerin genellikle küresel eğilimi yansıtacak şekilde çevreyle ilgili konularda daha başarılı oldukları ortaya konulmuştur.

2.1.5.2 Yurt İçinde Yapılan İlgili Araştırmalar

Akdur (2002) yaptığı çalışmada, ilköğretim fen bilgisi derslerinde yapılan aktivitelerin bilimsel okuryazarlığın bazı bileşenlerinin gelişimine etkisi olup olmadığını ve bilimsel okuryazarlık bileşenleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmayı

amaçlamıştır. Çalışmaya altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfta okuyan doksan öğrenci katılmıştır. Araştırma verilerine hem nitel hem de nicel araştırma yöntemleri kullanılarak ulaşılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Bilimsel İşlem Kavrama Testi, Bilimin Doğası Ölçeği, Bilimsel Tutumlar Ölçeği ve Mantıklı Düşünme Testi kullanılmış ve bu ölçme araçları öğrencilere ön test-son test olarak uygulanmıştır. Nitel verilere ise, sınıf ve laboratuvar gözlemleri ile ulaşılmaya çalışılmıştır. Verilerin analizlenmesiyle elde edilen bulgular, öğrencilerin fen derslerinde bilimsel aktiviteler yerine, konu içeriği öğretimi temelli ve öğretmen merkezli etkinlikleri yaptıkları gözlenmiştir. Ayrıca, dönem boyunca altıncı sınıfların sadece mantıklı düşünme puanları, yedinci sınıfların ise bilimsel işlem kavrama puanlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası, bilimsel işlem becerilerini kavrama ve bilimsel tutum puanlarında düşmelerin olduğu ortaya konulmuştur. Tüm bu sonuçlar ilköğretim fen derslerinde bilimsel okuryazarlık bileşenlerini destekleyici etkinliklere yer verilemesi gerektiğini göstermiştir.

Macaroğlu-Akgül (2004), fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan öğrencilerin fen okuryazarlık seviyelerini belirlemek ve aynı zamanda onların fen okuryazarlık tanımlarını incelemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Bu amaçla Fen-Teknoloji-Toplum dersini alan yirmi öğrenci seçilmiş ve araştırmanın verilerine doküman analizi ve açık kodlama yoluyla ulaşılmıştır. Araştırmanın sonuçları, öğretmen adaylarının fen okuryazarlığını düşünme ve sorgulama ile ilişkili olarak tanımladıklarını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının bilimi tanımlamada sorun yaşadıkları da araştırma sonuçlarıyla ortaya konulmaktadır. Araştırmanın katılımcıları fene yönelik geleneksel anlayışlara sahip olmalarına rağmen, fen okuryazarlığı konusunda daha çağdaş görüşlere sahiptirler.

Turgut (2005) tarafından yapılan çalışmada, yapılandırmacı öğretim tasarımı uygulamasının Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden bilimin doğası ve bilim-teknoloji-toplum ilişkisi boyutlarının gelişiminde geleneksel öğretim tasarımı uygulamasından daha etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırma, fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan son sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmış, veriler hem nicel hem nitel yöntem kullanılarak toplanmıştır. Bilimin doğasına ve bilim-teknoloji-toplum ilişkisine dair öğrenci

anlayışları Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi'nden elde edilen verilerin nicel olarak istatistiksel tekniklerle, açık uçlu sorulardan oluşmuş Bilimin Doğası Anketi ile Bilim-Teknoloji-Toplum Anketi'nden elde edilen veriler ise nitel olarak açık kodlama tekniği ile analizlenmiştir. Araştırmanın deney grubunda yer alan öğrenciler, geliştirilen yapılandırmacı öğretim tasarımı uygulaması doğrultusunda planlanan etkinliklere katılmış ve bir dönem boyunca yürüttükleri çalışmalarını raporlaştırmışlardır. Araştırmanın kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise geleneksel öğretim tasarımı uygulaması bağlamında öğretmen merkezli, didaktik sunuma dayalı bir süreç izlemişlerdir. Elde edilen verilerden şu sonuçlara ulaşılmıştır: (1) Yapılandırmacı öğretim tasarımı uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden bilimin doğası boyutundaki anlayış düzeylerini, geleneksel öğretim tasarımı uygulamasına göre daha üst düzeyde geliştirmiştir. (2)Yapılandırmacı öğretim tasarımı uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden bilim-teknoloji-toplum ilişkisi boyutundaki anlayış düzeylerini, geleneksel öğretim tasarımı uygulamasına göre daha üst düzeyde geliştirmiştir. (3) Yapılandırmacı öğretim tasarımı uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden bilimin doğası boyutundaki anlayış düzeylerinin gelişiminde, cinsiyete göre anlamlı bir fark oluşturmamıştır. 4) Yapılandırmacı öğretim tasarımı uygulaması. fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden bilim-teknoloji-toplum ilişkisi boyutundaki anlayış düzeylerinin gelişiminde, cinsiyete göre anlamlı bir fark oluşturmamıştır. 5) Geleneksel öğretim tasarımı uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden bilimin doğası boyutundaki anlayış düzeylerinin gelişiminde, cinsiyete göre anlamlı bir fark oluşturmamıştır. 6) Geleneksel öğretim tasarımı uygulaması, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden bilim-teknoloji-toplum ilişkisi boyutundaki anlayış düzeylerinin gelişiminde, cinsiyete göre anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Bozyılmaz (2005)'in yürüttüğü çalışmada, 4. ve 5. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki öğrenci kazanımları ve önerilen etkinlikler bilimsel okuryazarlık temaları altında analizlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada bilimsel okuryazarlık temaları bilimsel bilgi, bilimin araştırmacı doğası, bilgiye ulaştıran bilim ve bilim, teknoloji ve toplumun birbirleriyle etkileşimleri boyutları altında ele

alınmıştır. Araştırmada doküman analizi yöntemi kullanılmış ve öğrenci kazanımları ve önerilen etkinlikler iki farklı araştırmacı tarafından kodlanarak veriler analizlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında en çok vurgulanan boyutun bilimin araştırıcı doğası olduğu, bu boyutu sırasıyla bilimsel bilgi ve bilim, teknoloji ve toplumun birbirleriyle etkileşimleri boyutlarının izlediği sonucuna ulaşılmıştır.

Erbaş (2005) PISA çalışmasında elde edilen verileri kullanarak Türkiye'de fen okuryazarlığını etkileyen faktörleri incelemiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, öğretmen-öğrenci ilişkisi, evdeki kitap sayısı ve okul öncesi eğitime katılım, internet kullanımı ve temel bilgisayar bilgileri ile fen okuryazarlığı ölçümleri arasında olumlu bir ilişki bulunduğunu göstermiştir. İnternet kullanımı ve temel bilgisayar becerilerinin, bilgisayar tutumları ve fen okuryazarlığı ile olumlu bir ilişkisi olmasına rağmen, yazılım programlarının kullanımının ve ileri bilgisayar becerilerinin fen okuryazarlığı ile olumsuz bir ilişkisi olduğu görülmüştür.

Kavak, Tufan ve Demirelli (2006), informal bilgi kaynaklarından biri olan gazetelerin bireylerin fen okuryazarlıklarına etkisini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşler ve bu amaçla ulusal basından en çok tiraja sahip olan beş gazete seçmişlerdir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi yöntemi kullanılmış ve gazeteler bir ay süreyle takip edilerek incelenmiştir. Gazetelerin ilk üç sayfasıyla sınırlandırılan bu çalışmada veriler, bilimin doğası, bilimsel süreçler, fen-teknoloji-toplum ve çevre ilişkileri, fen ve teknolojiye ilişkin alaka ve tutumlar, psiko-motor beceriler ve bilimin özünü oluşturan değerler başlıkları altında kodlanarak analizlenmiştir. Çalışma sonucunda gazetelerin fen ve teknoloji okuryazarlığını destekler nitelikte haber ve yorumlara yer vermekle birlikte, bunun çok yeterli seviyede olmadığı ortaya konulmuştur. Ayrıca gazetelerin fen ve teknoloji okuryazarlığının tüm boyutlarına aynı oranda yer vermedikleri, psiko-motor beceriler, bilimin doğası ve bilimin özünü oluşturan değerlere ilişkin bilgilere çok az yer ayırdıkları bulunmuştur. Bununla birlikte, gazetelerde en çok değinilen fen okuryazarlığı boyutunun fen-teknoloji-toplum ve çevre ile ilişkili boyutu olduğu saptanmıştır.

Can (2007)'nin yaptığı çalışmada, fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeyleri, fen okuryazarlık düzeyi ile yetiştikleri çevre ve çevrelerinde

gelişen olayları fenle ilişkilendirebilme durumları araştırılmıştır. Araştırmaya fen bilgisi öğretmenliğinin son sınıfında okuyan elli öğrenci katılmış ve araştırma verilerine ulaşmak için öğrencilere yirmi beş soruluk Fen Okuryazarlık Testi (FOT) uygulanmıştır. Yapılan analizler öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyleri ile yetiştikleri çevre arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir.

Yetişir (2007) sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği adaylarının temel fen ve teknoloji okuryazarlık (TFTO) düzeylerini incelemiştir. Öğretmen adaylarının TFTO düzeylerini incelemek üzere “Test of Basic Scientific Literacy” (TBSL) adlı ölçek kullanılmıştır. Araştırmaya, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nden 209 kişi; Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nden de 241 kişi olmak üzere toplam 450 öğretmen adayı katılmıştır. Elde edilen veriler, öğretmen adaylarının TFTO düzeylerinin araştırma kapsamında belirlenen bazı demografik değişkenler bakımından farklılık göstermediğini ortaya koymuştur. Genel olarak öğretmen adaylarının TFTO düzeyleri ile fen alanına yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Anağün (2008), yapmış olduğu çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan ilköğretim fen ve teknoloji programının ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığını nasıl geliştirebileceğini tespit etmeye çalışmıştır. Çalışmanın yöntemi eylem araştırması biçiminde desenlenmiştir. Çalışmaya beşinci sınıfta yer alan yirmi yedi öğrenci katılmış ve bu öğrencilerin dokuzu üzerine derinlemesine çalışmalar yapılmıştır. Çalışmaya ait verilere, video kayıtları, yarı yapılandırılmış görüşmeler, fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği, bilimsel süreç becerileri testi, başarı testi, araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri olmak üzere farklı veri toplama araçları ile ulaşılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, öğrencilerin yapılandırmacı kurama dayalı fen ve teknoloji öğretim programı ile fen okuryazarlığının bilgi, beceri ve tutum boyutlarında gelişim gösterdiklerini ortaya koymuştur. Bilimsel süreç becerilerinden değişkenleri belirleme becerisinde nicel boyuttaki veriler gelişim olduğunu ortaya koyarken nitel veriler bu sonucu desteklememiştir. Öğrencilerin kestirim ve ölçme becerileri ise sınırlı düzeyde gelişmiştir. Öğrencilerin derse yönelik tutumları ve bilimsel tutumlarında da gelişim olduğu nicel ve nitel sonuçlarla ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra öğrencileri

kendileri ile bilim adamlarının çalışmalarını özdeşleştirmişler ve bilimsel süreçleri yürütme becerilerini geliştirmişlerdir.

Derman, Doğu ve Gödek Altun (2008) yaptıkları çalışmalarında, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleriyle ilgili algılarını nitel ve nicel araştırma yöntemlerini birlikte kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada verilere hem ilköğretim 4. ve 5. sınıf Fen ve Teknoloji derslerine giren sınıf öğretmenlerine uygulanan fen ve teknoloji okuryazarlığı ile ilgili anket soruları ve açık uçlu sorularla; hem de sınıf öğretmenliği bölümünde fen ve teknolojiyle ilgili derslere giren öğretim üyelerine yönelik hazırlanan açık uçlu sorular yardımıyla ulaşılmıştır. Araştırma bulgularının hepsi henüz raporlaştırılmamış olduğundan, bu araştırmanın sadece bazı kısımlarına ait bulgulara yer verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, sınıf öğretmenleri fen ve teknolojiyle ilgili gelişmeleri, TV, internet, süreli yayınlar, ansiklopedi, gazete gibi kaynaklardan değişik oranlarda takip etmektedirler. Ayrıca, sınıf öğretmenlerinin kendilerinin fen ve teknoloji okuryazarı olmaları için konuyla ilgili bilgi birikimine sahip olmaları, fen ve teknolojiyle ilgili gelişmeleri ve yenilikleri takip etmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji okuryazarlığı sayesinde eğitimle ilgili problemlere bilimsel çözüm yolları bulabileceklerine, çevrenin ve doğal kaynakların korunması konusunda hassas olacaklarına ve bu hassasiyetlerini öğrencilerine yansıtacaklarına değinmişlerdir.

Terzi (2008), fen ve teknoloji öğretmenleri ile sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık düzeylerini tespit etmeyi ve fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen okuryazarlık seveleri ile sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerini karşılaştırarak, aralarında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmasında doksan yedi fen ve teknoloji öğretmenine ve 306 sınıf öğretmenine yirmi beş soruluk fen okuryazarlık testi uygulamıştır. Elde edilen veriler, Fen Okuryazarlık Testinde fen bilgisi öğretmenlerinin sınıf öğretmenlerinden daha başarılı olduklarını ve fen okuryazarlık seviyeleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu göstermiştir. Buna karşın cinsiyet açısından her iki öğretmen grubunda anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Bacanak ve Gökdere (2009), sınıf öğretmenliğinde okuyan öğrencilerle bir çalışma yürütmüşler ve toplam 132 öğrenciden oluşan örnekleme kendilerinin

geliştirdiği fen okuryazarlığı ölçeğini uygulamışlardır. Bu ölçek çoktan seçmeli olarak hazırlanmış otuz beş maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerden beş tanesi fiziksel olaylarla, beş tanesi canlılar bilimi ile, beş tanesi dünya ile beş tanesi bilim insanlarının özellikleri ile, 10 tanesi bilimin doğası ve fen ve teknoloji ile ve son olarak beş tanesi bilimin sosyal perspektifi ile ilgili olarak hazırlanmıştır. Her bir maddenin dört seçeneği bulunmaktadır. Çalışmanın sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının en yüksek ortalamaları bilimin doğası ve bilim insanlarının özellikleri ile ilgili maddelerden aldıkları; en düşük puanları ise fen ve teknoloji ile ilgili maddelerden aldıkları ortaya konulmuştur. Ayrıca cinsiyet değişkenine göre sınıf öğretmeni adaylarının aldıkları puanlar arasındaki farklılığa bakılmış ve her ne kadar erkek öğrencilerin aldıkları puanlar kızlardan daha yüksek olsa da, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Buna benzer bir bulguya Çepni ve Bacanak (2002) tarafından yürütülen ve matematik öğretmenliği öğrencilerinin fen okuryazarlıklarını belirleme çalışmasında da rastlanmaktadır. Bu çalışmada da erkek öğretmen adayların kızlara göre daha yüksek puanlar aldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

2.2 Öğretmen Yeterliği

Bugün pek çok ülke kalkınmışlık ve gelişmişlik düzeylerini arttırabilmek için ekonomik ve politik önceliklerini eğitime vermiş ve daha nitelikli ve üretken bireyler yetiştirme yolunda eğitim sistemlerini yenilemiştir. Öğrencilerin toplumlara olumlu katkılar sağlayacak şekilde daha verimli ve etkili yetiştirilmelerinde pek çok değişken rol oynamasına rağmen, öğretmen değişkeni bunlar arasında belki de en önemlisidir. Bu nedenle, eğitim sistemlerinin öğelerinden birisi olan ve diğer iki öğeyle (öğrenci ve öğretim programı) çok sıkı ilişkiler içerisinde bulunan öğretmenlerin sahip olması gereken nitelikler çok önemlidir. Sınıf içerisinde gerçekleştirilecek her türlü öğrenme ve öğretme etkinliklerinin verimli ya da verimsiz, nitelikli ya da niteliksiz oluşundan birinci derecede öğretmen sorumludur (Yılman, 1991, s.231). Bu açıdan bakıldığında, öğretmenlerin hangi niteliklere ve yeterliklere sahip olması gerektiği konusu daha da önem kazanmaktadır.

Yeterlik kavramı için farklı tanımlamalar yapılsa da, bu kavram en genel anlamıyla bireylerin bir işi eksiksiz ve etkili bir şekilde yerine getirebilmelerinde gerekli bilgi, beceri ve tutumları kapsamaktadır. Açıkalın (1994) yeterlik kavramının

bireyin verilen görevleri başarması için olumlu özelliklerin çoğunun, bu görevin başarılmasına engel olacak özelliklerin yokluğunun derecesini anlattığını ifade etmiştir. Yeterlik duygusu bireylerin hem düşünce ve beklentileriyle, hem de birikim ve becerileriyle ilişkilidir (Celep, 2000). Bandura'ya göre yeterlik, bireyin belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip başarılı olarak yapma kapasitesine ilişkin algısıdır (Akt. Senemoğlu, 1997). Bandura yeterlik duygusunun bilişsel mekanizmalar tarafından düzenlenen ve oluşturulan bir davranış olduğunu belirtmiştir (Leysler, Wertheim, 2002).

Öğretmen yeterliği ise, eğitim-öğretim faaliyetlerini gerçekleştirme konusundaki bilgi, beceri ve tutumları kapsar. Öğretmen yeterliği kavramı farklı şekillerde tanımlansa da, genel olarak öğrencilerin öğrenmesini ve gelişimlerini etkilemede öğretmenlerin sahip oldukları bireysel yeterliklerine ilişkin inançları olarak tanımlanabilir. Öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlik alanları belirlenirken genellikle üç tür yeterlikten bahsedilmektedir. Bunlar, kişisel yeterlik, alan yeterliği ve eğitimsel yeterliklerdir. Öğretmen yeterliklerinin belirlenmesinde her ülke kendi ihtiyaç ve gereksinimlerini göz önünde bulundurarak bazı kriterler belirlemiştir. Bu ülkelerden İngiltere, öğretmen eğitimi ile ilgili kurumu CATE (Council for the Accreditation of Teacher Education) ile birlikte öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlikleri altı başlık altında toplamıştır. Bunlar; 1) program alan bilgisi 2) öğrenme içeriği 3) öğrenci öğrenmesini planlama 4) öğrenci öğrenmesini ölçme ve değerlendirme 5) kendi öğretimini değerlendirme ve 6) meslekî ilişkilerdir (ak. Şeker, Deniz ve Gürgen, 2004).

Ülkemizde de öğretmen yeterlikleri, üzerinde durulan ve önem verilen konuların başında gelmektedir. Öğretmenlik mesleğinin niteliğinin yükseltilmesi, öncelikle öğretmenlerin sahip olması gereken genel ve özel alan yeterliklerinin bilinmesi ile mümkün olmaktadır. Türkiye'de öğretmen yeterliklerini belirleme ile ilgili girişimler, Millî Eğitim Bakanlığı'nın öncülüğünde 2000 yılında Temel Eğitime Destek Projesi kapsamında başlatılmıştır. Bu projenin genel amacı "yoksulluğu azaltma perspektifinde, eğitim seviyesini artırarak, eğitim kalitesini ve eğitime erişimi iyileştirmek, en dezavantajlı kırsal, şehirsiz bölgeler ve gecekondularda nüfusun hayat şartlarını geliştirmek, eğitim dışında kalan çocukların, gençlerin ve yetişkinlerin temel eğitim kapsamına alınması ve öğretmen arzının iyileştirilmesini

desteklemek" olarak belirlenmiştir (ÖYEGM, 2006, s.1). Projenin "Öğretmen Eğitimi" bileşeni kapsamında, öğretmenlik mesleğinin genel yeterlikleri ve özel alan yeterliklerinin belirlenmesi ile öğretmen yeterliklerinin iyileştirilmesine yönelik okul temelli meslekî gelişim kılavuzu hazırlığına ilişkin çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmada tüm öğretmenlerde bulunması gereken bilgi, beceri ve tutum özelliklerini kapsayan altı ana yeterlik, otuz bir alt yeterlik ve 233 performans göstergeleri belirlenmiştir. Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri altı başlık altında toplanmıştır. Bunlar;

- A. Kişisel ve Meslekî Değerler - Meslekî Gelişim,
- B. Öğrenciyi Tanıma,
- C. Öğrenme ve Öğretme Süreci,
- D. Öğrenmeyi, Gelişimi İzleme ve Değerlendirme,
- E. Okul-Aile ve Toplum İlişkileri,
- F. Program ve İçerik Bilgisi,

Bu çalışma kapsamında her bir branş öğretmenin sahip olması gereken *Özel Alan Yeterlikleri* de tanımlanmıştır. Bu özel alan yeterlikleri kapsamında her bir branş öğretmeninde bulunması gereken yeterlik alanları belirlenmiştir. Sınıf öğretmenleri için belirlenen yeterlik alanları: “öğrenme-öğretme ortamı ve gelişimi”, “izleme ve değerlendirme”, “bireysel ve mesleki gelişim-toplum ve ilişkiler”, “sanat ve estetik”, “dil becerilerini geliştirme”, “bilimsel ve teknolojik gelişmeler”, “bireysel sorumluluk ve sosyalleşme” ve “beden eğitimi ve güvenlik”tir.

Öğretmen yeterlikleri öğrencilerin hem bilişsel hem de duyuşsal özelliklerini doğrudan etkilemektedir. Yeterliği yüksek öğretmenler, sınıf içerisinde öğrencilerin aktif olabilecekleri yöntem ve teknikleri kullanmakta, öğrenciler arasındaki bireysel farklılıkları dikkate alabilmekte ve öğrencilerde anlamlı ve kalıcı öğrenmeler oluşturacak şekilde öğrenme ortamlarını düzenleyebilmektedir. Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin fenle ilgili tutumlarını ve meslek seçimlerini etkileyen sınıf öğretmenlerinin tüm bu sözü edilen değişkenler açısından yeterli olması beklenmektedir.

Bu araştırmada sınıf öğretmenlerinin fen öğretimindeki yeterlikleri 2004

yılında uygulamaya konulan Fen ve Teknoloji öğretim programında vurgulanan başlıklar dikkate alınarak incelenmiştir. Bu öğretim programı ile birlikte, sınıf öğretmenlerinin de sahip olması gereken özellikler ve roller değişmiştir. Bu programda en çok vurgulanan konuların başında öğretmenlerin, öğrencilerin nasıl öğrendiklerine dair fikir ve düşüncelerinin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ışığı altında değiştirilmesidir. Bu bağlamda öğretmenlerden öğretmen merkezli ve öğrencinin sadece bir “kayıt cihazı” gibi görüldüğü geleneksel bir eğitimden; öğrencinin merkeze alındığı ve dolayısıyla öğrenme ortamlarının öğrencinin ihtiyaç ve ilgisine göre hazırlandığı bir yaklaşıma geçmeleri beklenmektedir. Yeni program, öğrenciyi merkeze alan, becerilerin gelişimine odaklanan, bilgi ve kavramları yaşamla ilişkilendiren, işbirlikçi öğrenmeyi destekleyen bir yapıya sahip olup, doğal dünyayı öğrenen ve anlayabilen, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri merak ve takip edebilen, fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi kavrayabilen, araştırma, tartışma, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak yeni bilgileri yapılandırabilen, kendi öğrenmelerinin farkında olabilen, doğal çevreye ve mantığa önem verebilen öğrenciler hedeflemektedir (MEB, 2005). Bu bağlamda, sınıf öğretmenlerinin öğrenci merkezli öğretim yöntem ve teknikleri kullanması ve öğrencilerin bilgiye ulaşmalarında onlara rehberlik yapması beklenmektedir. Ayrıca programda geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemleri ile birlikte alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımları benimsenerek öğrenciyi değerlendirmenin yanı sıra, öğrenme sürecini değerlendirme anlayışına da ağırlık verilmiştir. Bu programda üzerinde durulan bir diğer önemli nokta da, öğretmenlerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirecek etkinlikler düzenlemesi ve bu etkinliklerle ne tür becerilerin gelişeceğine dair fikirlerinin olması gerekliliğidir (MEB, 2005).

Fen ve Teknoloji öğretim programı kapsamında bu tezde ele alınan yeterlik alanları beş alandan oluşmaktadır. Bunlarla ilgili bilgiler aşağıda kısaca verilmiştir.

2.2.1. Fen ve Teknoloji Programında “Bilgi”

Fen ve Teknoloji Dersi Programının temel amaçlarından birisi öğrencilerin doğal dünyayı öğrenme ve anlamaları ve bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamaktır. Öğrencilerin doğal dünyayı anlamaları ve açıklamalarını sağlamak için onlara temel fen kavram ve düşünceleriyle ilgili bilgi ve anlayışlar kazandırılmalıdır. Fen ve Teknoloji programında öğrencilere kazandırılacak bu bilgi

ve anlayışlar dört öğrenme alanı içinde sarmal yaklaşım esas alınarak düzenlenmiştir. Fen ve Teknoloji dersinde öğrenciler “*canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar, dünya ve evren*” öğrenme alanlarındaki kavramlarla ilgili bilgi ve anlayışları yapılandırır; bu anlayışları kendi bilgilerini yorumlamak, bütünleştirmek ve genişletmek için kullanırlar (MEB, 2005; s. 30).

2.2.2 Fen ve Teknoloji Programında “Bilimsel Süreç Becerileri”

Bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir. Bu beceriler, bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir. Günümüzde bilim ve teknoloji alanındaki hızlı gelişme ve değişiklikleri, bilim insanlarının bile takip etmesi bir hayli zorlaşmıştır. Toplumların geleceklerini sağlam bir zemine oturtabilmelerinde, bilim ve teknolojiye bu hızlı gelişmelere ayak uyduran ve bu gelişmeleri kendi yararına kullanan vatandaşlar yetiştirmesi oldukça fazla önem kazanmıştır. Bu durum günümüzde, fen öğretimine büyük görevler yüklemektedir. Bu yüzden, Fen ve Teknoloji programı sadece günümüzün bilgi birikimini öğrencilere aktarmayı değil; araştıran, soruşturan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözümede bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Bu yüzden, programda öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan becerileri kazandırmak esas alınmıştır (MEB, 2005; s. 34).

Bilimsel süreç becerileri farklı araştırmacı ya da bilim insanları tarafından farklı şekillerde sınıflandırılarak farklı kategorilerde ele alınmıştır. Bu konuyla ilgili çalışmalara bakıldığında, bu becerilerin genellikle bütünleştirilmiş beceriler ve temel beceriler boyutları altında sınıflandırıldığı göze çarpmaktadır (Demir, 2007). Fen ve Teknoloji dersi kapsamında ilköğretim 4. ve 5. sınıftaki öğrencilere kazandırılacak bilimsel süreç becerilerinin genel olarak sınıflandırılması ise Tablo 2.4’de verilmiştir (MEB, 2004)

Tablo 2.4 İlköğretim 4. ve 5. Sınıfta Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri

PLANLAMA VE BAŞLAMA	Gözlem
	Karşılaştırma-Sınıflama
	Çıkarım yapma
	Tahmin
	Kestirme
YAPMA	Değişkenleri belirleme
	Deney tasarlama
	Deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma
	İşe vuruk tanımlama
	Ölçme
ANALİZ VE SONUÇ ÇIKARMA	Verileri kaydetme
	Veri işleme ve Model oluşturma
	Yorumlama ve Sonuç çıkarma
	Sunma

2.2.3. Öğretim Stratejileri

Eğitim alanında, özellikle de fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar öğrencilerin feni nasıl öğrendiği ve fen öğrenmeyi destekleyen koşullar ile ilgili olarak önemli bulguları ortaya koymuştur. Bu bulgular dikkate alındığında, bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi vizyonunun başarılabilmesi için öğrenme, öğretme, öğrenme ortamı ve öğretim stratejileri hakkında yeni anlayışların geliştirilmesinin gerekli olduğu görülmektedir. Öğrencilerin programda belirlenen kazanımları edinebilmesi için kullanılacak öğretim stratejileri ve öğrenme deneyimleri yapılandırıcı öğrenme teorisiyle yönlendirilmeli, öğrenme ortamları ve öğretim stratejileri de yapılandırıcı, aktif bir öğrenme süreci görüşünü yansıtmalıdır. Öğrenme ortamı her çocuk için hiçbir zaman mükemmel değildir. Mükemmele yakın bir öğrenme ortamı sağlanabilmesi için, öğrenme ortamı düzenlenirken öğrencilerin öğrenme biçimleri, farklı zeka türlerine sahip oldukları ve öğrenme stratejileri göz önünde bulundurulmalıdır. Öğrencilerin bu öğretim programlarında belirlenmiş olan kazanımları edinmesini sağlamak için koşullara ve duruma göre yapılandırıcı öğrenme teorisini gözeterek çeşitli öğretim stratejileri kullanılabilir. Fen ve teknoloji öğretim programında öğretmenlerden özellikle öğrenciyi hem fiziksel, hem de zihinsel olarak aktif kılan öğretim stratejilerini ağırlıklı olarak kullanmaları beklenmektedir. Fen ve Teknoloji öğretim programında öğretim stratejileri, öğretmen ve öğrenci merkezli stratejiler olmak üzere bir spektrumda dağılım göstermektedir. Bu stratejilerle ilgili tablo aşağıda gösterilmiştir (MEB, 2004).

Tablo 2.5 Öğretim Stratejileri

←			→		
Öğretmen merkezli stratejiler			Öğrenci merkezli stratejiler		
Klasik sunum	Gösterim	Tüm Sınıf tartışması	Rol yapma	Proje	Bağımsız çalışma
	Hikâye anlatımı	Video gösterimi	Küçük grup tartışması (akran öğretimi)	Kütüphane taraması	Öğrenme merkezleri
	Programlandırılmış birebir öğretim	Simülasyon	Okul gezisi	Sorgulama	Programlandırılmış öğrenme
		Alıştırma yapma	İşbirliğine bağlı öğrenme	Keşfetme	Kişileştirilmiş öğrenme sistemleri
			Drama	Problem temelli öğrenme	
			Oyun oynama		

Bu programda sınıf öğretmenlerinin, öğrencilerin fen kavramlarını anlamlandırabilecekleri ve yaparak-yaşayarak öğrenebilecekleri etkili öğrenme ortamlarını oluşturmaları gerekmektedir. Öğrenme ortamlarının hazırlanmasında, uygun öğretim stratejileri seçilmeli ve öğrencilerin karakteristikleri (ön bilgi, beceri, tutum ve değerler ve gelişim düzeyleri), öğrenilecek konu, erişilebilir kaynaklar (olanaklar) ve ayrılan süre dikkate alınmalıdır. Bu program dâhilinde öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmek amacıyla, öğrencilerin araştırma, sorgulama, problem çözme ve karar verme süreçlerine katılmasını sağlayacak çeşitli etkinlikler kullanılabilir. Öğretmen, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olmaları için bilmeleri gereken her şeyi söylemek yerine öğrencilerin soru sormalarını, meraklarını sürdürmelerini sağlamalı ve öğrenciler bu sorulara cevap ararlarken öğretmen rehber olmalıdır (MEB, 2005; s. 13).

2.2.4 Ölçme ve Değerlendirme

Ölçme ve değerlendirme, eğitim sürecinin belki de en önemli aşamasıdır. Bir programın belirlenen hedefler doğrultusunda gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği ve öğrencilerin hedeflenen kazanımlara ulaşıp ulaşmadığı gibi soruların yanıtı ancak ölçme ve değerlendirme yoluyla verilebilir. Bu nedenle ölçme ve değerlendirme

eğitim-öğretimi sürekli izleyerek, aksaklıkları zamanda tespit ve düzenleme şansı vermektedir.

2004 Fen ve Teknoloji Programında yapılandırıcı anlayışa paralel olarak öğrenme ve öğretme stratejilerinin öğretmen merkezli bir yapıdan öğrenci merkezli alana kaymasıyla birlikte, ölçme ve değerlendirme alanında da köklü değişikliklere gidilmiştir. Programda ölçme ve değerlendirme tekniklerine olan bakış açısı değişmiş, ürün değerlendirmesi yerine süreç değerlendirmesinin yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Yeni değerlendirme anlayışı; güvenilir, performans temelli, işbirliğine dayalı, etkin ve gerçek yaşama ilişkin öğrenmeleri yansıtan, gerçekçi ve uygulanabilir özelliklere sahiptir (Korkmaz ve Kaptan, 2003). Değerlendirme açısından yapılan bu değişiklikle ilgili açıklayıcı bilgi Tablo 2.6'da verilmiştir.

Tablo 2.6 2004 Fen ve Teknoloji Programı Değerlendirme Kriterleri

Daha az vurgu	Daha çok vurgu
Geleneksel ölçme değerlendirme yöntemleri	Alternatif ölçme değerlendirme yöntemleri
Öğrenme ve öğretmeden bağımsız bir değerlendirme	Öğrenme ve öğretmenin bir parçası olan değerlendirme
Ezbere ve kolay öğrenilen bilgileri değerlendirme	Anlamlı ve derin öğrenilen bilgileri değerlendirme
Birbirinden bağımsız parçalı bilgileri değerlendirme	Birbirine bağlı, iyi yapılanmış bir bilgi ağını değerlendirme
Bilimsel bilgiyi değerlendirme	Bilimsel anlama ve bilimsel mantığı değerlendirme
Öğrencinin bilmediğini öğrenmek için değerlendirme	Öğrencinin ne anladığını öğrenmek amacı ile değerlendirme
Dönem sonu değerlendirme etkinlikleri	Dönem boyunca devam eden değerlendirme etkinlikleri
Sadece öğretmenin değerlendirmesi	Öğretmenle beraber grup değerlendirmesi ve kendi kendini değerlendirme

Fen ve teknoloji programında ölçme ve değerlendirme teknikleri, geleneksel ve alternatif teknikler olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Geleneksel teknikler daha çok tek doğru cevabın bulunduğu ve öğrencilerin sadece öğrenme ürünlerini değerlendirmeyi amaçlayan teknikleri kapsar. Alternatif teknikler ise sadece öğrenme ürünü değil, öğrenme süreçleri de değerlendirecek teknikleri içerir.

Değerlendirmedeki bu değişiklikler öğretmenlere yeni bakış açıları kazandırırken, öğrencilere de birçok açıdan sorumluluk sahibi olmalarını ve öğrendikleriyle gurur duymalarını sağlar. Tablo 2.2’de geleneksel ve alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerine yer verilmiştir (MEB, 2004).

Tablo 2.7 Geleneksel ve Alternatif Ölçme-Değerlendirme Teknikleri

Geleneksel Teknikler	Alternatif Teknikler
Çoktan seçmeli testler	Performans değerlendirme
Doğru yanlış soruları	Öğrenci ürün dosyası (portfolyo)
Eşleştirme soruları	Kavram haritaları
Tamamlama (boşluk doldurma) soruları	Yapılandırılmış grid
Kısa cevaplı yazılı yoklamalar	Tanılayıcı dallanmış ağaç
Uzun cevaplı yazılı yoklamalar	Kelime ilişkilendirme
Soru cevap	Proje
	Drama
	Görüşme
	Yazılı raporlar
	Gösteri
	Poster
	Grup ve/veya akran değerlendirmesi
	Kendi kendini değerlendirme

Alternatif ölçme ve değerlendirme, tek bir doğru cevabı olan çoktan seçmeli testlerin de içinde bulunduğu geleneksel değerlendirme dairesinin dışında kalan tüm değerlendirmeleri kapsar. Alternatif ölçme ve değerlendirme, geleneksel ölçme ve değerlendirmeye göre daha gerçekçi ve öğrenci merkezlidir. Sadece öğrenme ürünü değil, öğrenme süreçleri de değerlendirilir. Değerlendirmedeki bu değişiklikler öğrencilerin birçok açıdan öğrenme konusunda sorumluluk sahibi olmalarını ve öğrendikleriyle gurur duymalarını sağlar. Program kapsamında sınıf öğretmenlerinin daha çok performans değerlendirme ve öğrenci ürün dosyaları gibi alternatif ölçme değerlendirme tekniklerini kullanmaları beklenmektedir.

2.2.5 Fen Öğretim Yeterliği ile İlgili Yayın ve Araştırmalar

Sınıf öğretmenlerin fen öğretimi konusundaki yeterlikleri üzerine yürütülen çalışmalar genellikle öğretmenlerin konu alan bilgisindeki eksiklikleri ya da öğretim becerisi açısından yaşadığı sorunları ele alacak şekildedir. Pek çok araştırma sınıf öğretmenlerinin diğer derslere göre, fen dersini öğretmede güçlük çektiklerini ve bu nedenle daha çekingen bir tavır sergilediklerini ortaya koymuştur. Bu noktada en büyük sıkıntı, sınıf öğretmenlerinin fen öğretim yeterliklerinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Murphy, Neil ve Beggs (2007) ilköğretim fen öğretimini etkileyen en önemli faktörün sınıf öğretmenlerinin fen öğretim yeterlikleri ve becerileri olduğunu ifade etmiştir. Sınıf öğretmenlerinin fen öğretimi konusundaki yetersizlikleri ile ilgili olarak son yirmi yılda pek çok benzer bulguya rastlanmıştır (Goodrum, Hackling & Rennie, 2001; Harlen, 1997; Harlen & Holroyd, 1997; Lee & Houseal, 2003; Osborne & Simon, 1996; Schoon & Bone, 1998, akt. Appleton, 2007).

Harlen (1997), sınıf öğretmenlerinin fen öğretiminde yaşadıkları sıkıntılarının bir sonucu olarak, fenden uzak durma ya da kaçınma eğilimi içersine girdiklerini belirtmiştir. Harlen'e göre sınıf öğretmenleri tarafından kullanılan altı kaçınma stratejisi şunlardır:

- Olabildiğince az konu öğretmek
- Yeterliğin daha yüksek hissedildiği konular üzerinde daha fazla durmak-genellikle fizik konuları yerine biyoloji konuları anlatma gibi
- Kavramsal gelişim ürünleri yerine, süreç ürünleri üzerinde yoğunlaşmak
- Öğrencilerin her bir basamakta neler yapacaklarını gösteren yönergelerin olduğu kitapları kullanmak
- Düz anlatım yöntemine daha fazla önem vermek ve soru-sorma ve tartışma gibi yöntemleri ise daha az önemsemek
- Herhangi bir şekilde yanlış gidebilecek laboratuvar uygulamalarından ve araç-gereçlerden uzak durmak (s.335)

Osborne ve Simon (1996), bir derse ilişkin konu alan bilgisindeki yetersizliğin, öğretmenlerin daha fazla öğretmen merkezli yaklaşımları kullanmasına ve öğrenci sorularına etkili bir şekilde cevap verememelerine neden olduğunu belirtmiştir. Bu durum sınıf öğretmenleri açısından düşünüldüğünde, öğrenciler açısından ortaya çıkabilecek sorunlar oldukça önemli bir hal almaktadır. Çünkü özellikle fen öğretimi ve fen içerik bilgisi konusunda kendilerini çok yeterli hissetmeyen öğretmenler, öğrencilerin fene yönelik tutumlarında olumsuz değişikliklerin meydana gelmesine ve öğrencilerin fenden uzaklaşmasına neden olabilmektedirler. Bu alandaki çalışmalar, sorunun temel nedeninin sınıf öğretmenlerinin fenle ilgili konu ve kavramlardaki eksikliğinden kaynaklandığını ve öğretmen yetiştiren programların sınıf öğretmenlerinin bu alandaki eksikliklerini giderecek şekilde düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir (Crawford, 2000; Keys ve Bryan, 2000). Harlen (1995) sınıf öğretmenlerinin fen içerik bilgisindeki eksiklerinin fen öğretimi açısından ciddi bir sorun teşkil ettiğini belirtmiştir. Öğretmenler her ne kadar başarılı bir öğretmen eğitimi süreci geçirseler veya öğretmenlik yapabilmek için gerekli diplomalara sahip olsalar da, pek çok öğretmen fen öğretmek için gerekli fen içerik bilgisine sahip değildirler. (Sherman ve MacDonald, 2008). Supovitz ve Turner (2000) öğretmenlerin içerik bilgilerinin öğretim uygulamalarında ve sınıf kültüründe çok etkili olduğunu bulmuşlardır.

Yapılan birçok çalışma, öğretmenlerin fen öğretimi ile ilgili farklı inanışlara sahip olduğunu göstermektedir (Boreman, 2002; Brickhouse, 1990; Brickhouse, Bodner & Nere, 1987; Martens, 1992; akt. Pea, 2004). Bu çalışmalardan bazılarında öğretmenlerin fen öğretime yönelik inanışları ile ilgili bazı çelişkili sonuçlar bulunmuştur. Özellikle göreve yeni başlamış pek çok öğretmen öğrenci merkezli görüşlere sahipken, sınıf içi uygulamaları genellikle öğretmen merkezli gerçekleştirmektedirler. King, Shumov ve Lietz (2001), öğretmenlerin kendi fen öğretimi pratiklerine ilişkin görüşleri ile onları sınıf içerisinde gözlemleyen fen eğitimcilerinin görüşleri arasında çok önemli farklılıkların olduğunu belirtmiştir. Bir diğer çalışmada Boreman (2002), ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretimi konusundaki inanışları ile sınıf içi fen öğretim uygulamaları arasında tutarsızlıklar olduğunu ifade etmiştir. Boreman'ın bu çalışmasında öğretmenler kendilerini ulusal standartlarca belirlenen yöntemleri derslerinde bir şekilde kullandıkları yönünde

kendilerini rapor ettiklerini; ancak yapılan sınıf gözlemleri ve öğrenci görüşmelerinin öğretmenlerin genellikle geleneksel yöntemler kullandıkları sonucunu ortaya koymuştur. Boreman'ın bu çalışmasından elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin fen öğretiminde genellikle üç tip öğretim yöntemi kullandıklarını göstermiştir. Bunlardan düz anlatım yöntemi sınıfta geçirilen zamanın %52'sini, küçük grup tartışmaları %13'ünü ve öğrencilerin çok aktif olmadan kendi başlarına yaptıkları etkinlikler de ders zamanının %35'ini kapsamaktadır.

Pek çok sınıf öğretmenin fen dersiyle ilgili bir etkinlik yapma konusunda geçmişte herhangi bir deneyimi bulunmamaktadır (MacDonald & Sherman, 2007). Ayrıca sınıf öğretmenleri genellikle fen öğretiminde araştırmaya dayalı etkinlikler yürütme konusunda çok sınırlı bilgiye sahiptirler (Goodrum, Hackling, & Rennie, 2001). Sınıf öğretmenlerinin birçoğu ilköğretim seviyesinde fen dersini yürütebilmek için gerekli içerik bilgisine sahip olmadıklarını düşünerek öğretmenlik yapmaya başlamaktadırlar (King, Shumow, & Lietz, 2001). Guillame (1995) ve Bryan (2003) fenle ilgili deneyimlerin az olmasının ya da genel olarak fen etkinliklerine katılmamış olmamanın öğretmenlerin fen öğretimi inançlarını etkilediğini belirtmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknolojiadaki kavramları anlamlandırmaları üzerine İskoçya'da üç yıl ara ile iki proje çalışması yürütülmüştür. 1993 yılında yürütülen ilk çalışmada, sınıf öğretmenlerinin fen öğretim programında yer alan fen ve teknoloji kavramlarını anlama düzeyleri ile kendilerini fen ve teknoloji öğretimi ile ilgili bazı alanlarda ne kadar yeterli gördükleri ortaya konulmuştur (Harlen, Holroyd & Byrne, 1995). Bu ilk çalışmadan üç sene sonra 1996 yılında yine sınıf öğretmenleri ile aynı çalışma yürütülmüş ve bu üç senelik süreçte öğretmenlerin yeterlikleri ile ilgili herhangi bir değişimin olup olmadığı araştırılmıştır. Her iki çalışmada da benzer koşullarda yürütülmüş ve öğretmenlere şu sorular sorulmuştur.

- ilköğretim programında yer alan diğer derslerle kıyasladığınızda kendinizi fen ve teknoloji dersinin öğretiminde ne kadar yeterli buluyorsunuz?

- öğrencilerin fen ve teknolojiyle ilgili bilgileri anlamalarında ve araştırma becerilerini geliştirmelerinde kendi yeteneklerinize ne kadar güveniyorsunuz?

- fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan çeşitli mesleki becerileri ne kadar zor buluyorsunuz?

- nasıl bir yardıma (desteğe) ihtiyacınız olduğunu düşünüyorsunuz ve bu yardım ne şekilde olması gerekmektedir?

1993 yılında yapılan ilk çalışmada, fen ve teknoloji dersi diğer dersler arasında dokuzuncu sıradayken, 1996 yılında sekizinci sıraya çıkmıştır. Harlen sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretimindeki bu küçük değişikliğin anlamlı bir farklılık yaratmadığını belirtmiştir. Her iki çalışmada da sınıf öğretmenlerinin bazı alanlar yönünden yeterliklerine ilişkin benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar, sınıf öğretmenlerinin genellikle fizik ve teknoloji ile ilgili konuların öğretiminde daha çok sorunlar yaşadıklarını, biyoloji konularını daha kolay öğretebildiklerini göstermektedir. Öğretmenler aynı zamanda süreç ve kavram değerlendirme ile ilgili sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Harlen'in bu çalışmalarında öğretmenlerin çoğu, fen içerik bilgisi açısından eksiklikleri olduğunu ve bu eksikliklerin fen öğretiminde sorunların oluşmasında önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Harlen (1995) bu durumu şu şekilde açıklamıştır “öğretmenler beklenen sonuçların çıkmadığı veya araç-gereçlerin bozulduğu araştırmalarda, öğrencilerin sorduğu soruları cevaplamada veya oluşan karmaşık durumu çözmek için gerekli bilgi ve beceri açısından yeterli değildirler. Öğretmenler bu durumlarla baş edebilmek için, yeterliklerinin düşük olduğu yöntemlerden kaçınarak kendi mesleki gelişimlerine uygun olan yöntemleri kullanma yoluna girmektedirler. Bununla birlikte bu yöntemler genellikle, kendilerini daha güvende hissedecekleri ve öğrenciye çok fazla öğrenme ortamı seçeneği sunmayan yöntemler olmaktadır Bu da fen derslerinin genellikle kitaplara bağlı bir şekilde yürütülmesine, konuların öğretmen tarafından anlatılmasına ve herhangi bir soruna neden olabilecek araç-gereçleri kullanmaktan kaçınmaya neden olmaktadır” (s.9).

Murphy, Neil ve Beggs (2007), Harlen'in iki yıl arayla yaptığı bu çalışmanın benzerini on yıl sonra tekrar yapmış ve bu on yıllık sürede sınıf öğretmenlerinin fen öğretim yeterliklerinde çok fazla bir değişikliğin olmadığını belirtmiştir. Murphy ve ark.'nın yaptığı bu çalışmada, fen ve teknoloji öğretimi diğer derslerin öğretimine göre altıncı sırada yer almıştır. Bu durum hala fen ve teknoloji öğretimi açısından

sorunlar olduğunu göstermektedir. Diğer alanlara ilişkin yeterliklerde de yine Harlen'in çalışmasına benzer bulgulara rastlanmıştır.

Roth (1996)'un dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenleriyle birlikte yürüttüğü çalışmasında, biyoloji kavramları (bitki, hayvan, yaşam) öğretmenler tarafından iyi anlaşılan kavramlar arasında yer alırken, fizik kavramları (kuvvet, sürtünme, yerçekimi) ile ilgili başarıları oldukça düşük bulunmuştur. Araştırma sonucundaki en ilginç bulgu ise, sınıf öğretmenlerinin fen kavramlarına ilişkin başarı seviyelerinin dördüncü sınıf öğrenci seviyesi ile aynı olduğu bulunmuştur (akt., Abell, 2007).

Roth (1992) sınıf öğretmen adayları üzerinde yapmış olduğu deneysel çalışmada su ve buzun ısıtıldığında oluşan değişikliklerin açıklanmasını istemiştir. Uygulama öncesi on yedi öğretmenin hepsi hal değişimini fenomenolojik seviyede açıklamıştır. İki hafta süren uygulama sonrasında ise uygulama grubunda yer alan öğretmenler erime ve buharlaşma olaylarını açıklamak üzere parçacık modelini kullanmışlardır. Bununla birlikte hacim değişikliği konusunda ayrıntıya girmedikleri bulunmuştur (akt., Abell, 2007). Benzer şekilde Kruger ve Summers (1989) ve Kruger, Palacio ve Summers (1992) yapmış oldukları çalışmalarında halen görevlerini sürdürmekte olan sınıf öğretmenlerinin maddedeki değişimleri açıklamak için molekül veya enerjiyi kullanmak istemediklerini bulmuşlardır. Martin del Pozo (2001) çalışmasında sınıf öğretmenlerine 13 yaşındaki bir öğrencinin maddenin bileşimi hakkında yapmış olduğu kavram haritasını (varsayıma dayalı) değerlendirmelerini istemiştir. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin madde/element, karışım/bileşik, element/atom ve bileşik/molekül arasındaki ilişkileri karıştırdıklarını ortaya çıkarmıştır. Birnie (1989) çalışmasında, ilköğretim öğrencilerinin, öğretmenlerinin ve velilerin gazlardaki parçacık teorisi hakkındaki kavrayışlarını karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlar, sınıf öğretmenlerinin ve velilerin, 9.sınıf öğrencilerinin seviyesiyle aynı ölçüde olduklarını ancak lise öğretmenlerinin ise daha üst performans sergilediklerini ortaya koymaktadır (Akt., Abell, 2007, s. 1113).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama aracının geliştirilmesi, güvenilirliği, geçerliği, uygulanması ve verilerin analizi konuları yer almaktadır.

3.1 Araştırma Modeli

Bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları ile öğretim yeterliklerinin belirlenmesi ve bu yeterliklerin hangi değişkenlerden etkilendiğinin ortaya konulması amaçlandığından, nicel ve nitel araştırma desenleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden genel tarama modeli benimsenmiştir. Nicel veriler; sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin yeterliklerini belirlemek amacıyla hazırlanan üç boyutlu bir ölçek ile sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi öğretim yeterliklerinin belirlenmesi amacıyla hazırlanan beş boyutlu bir diğer ölçek vasıtasıyla toplanmıştır. Ayrıca bu ölçeklerden elde edilecek verilerin, öğretmenlerin demografik özelliklerine göre analizlenmesi ve yorumlanması amacıyla hazırlanmış ve öğretmenlerin kişisel ve mesleki bilgilerinin sorulduğu anket kısmı yer almaktadır. Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı konusundaki düşünceleri ile fen ve teknoloji okuryazarlığı ile öğretim yeterliklerini etkileyen faktörler hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla öğretmenlerle yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Araştırmada hem nicel hem de nitel yöntemler kullanılmasının nedeni, her iki yöntemin de kendilerine özgü güçlü ve zayıf yanlarının olmasıdır. Nitel ve nicel yöntemlerin birlerini destekleyecek şekilde kullanılması, araştırmacılara aynı olgunun farklı perspektiflerden incelemesine olanak sağlamakta ve bu durum araştırmanın kapsamını, derinliğini ve gücünü arttırmaktadır (Creswell, 2003; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Punch, 2005). Bu durum aynı zamanda, araştırmacıya farklı yöntem ve stratejiler kullanarak veri toplama fırsatı sağlamaktadır (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Araştırmalarda kullanılan bu

türdeki karma yöntemler, genişleme yoluna gidilmesi amacıyla birden fazla yöntem kullanılarak sosyal bir olgunun daha belirgin bir şekilde anlaşılmasına olanak sağlamaktadır. Nicel ve nitel araştırma yöntemlerinden elde edilen verilerin karşılaştırılması, çalışmanın geçerliğini de arttıran önemli bir faktör olarak görülmektedir (Creswell, 2003, akt. Gül, 2008). Bu nedenle bu araştırmada her iki yöntemin de kullanılmasına karar verilmiştir.

3.2 Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Bu araştırmanın evrenini, İzmir ilinde yer alan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi ilköğretim okullarında 2008-2009 öğretim yılında görev yapan sınıf öğretmenleri oluşturmaktadır. Evreni temsil edecek ilköğretim okullarının seçimi, olasılıklı örnekleme yöntemlerinden "küme örnekleme" yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Küme örneklemede, birimler değil gruplar tesadüfi olarak seçilir. Araştırma, evrenden seçilecek kümeler üzerinde yapılır. Evrendeki bütün kümelerin tek tek (bütün elemanlarıyla birlikte) eşit seçilme şansına sahip oldukları durumda yapılan örnekleme küme örnekleme denir (Karasar, 1999; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Küme örnekleme iki farklı yolla yapılmaktadır. Bunlar; oranlı küme örnekleme ve oransız küme örnekleme yöntemleridir. Bu araştırmada bunlardan oransız küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu durumda örnekleme girecek ilköğretim okullarının seçimini farklı değişkenler açısından (cinsiyet, mezun olunan okul türü, mesleki kıdem vb.) hepsi eşit şansa sahiptir (Karasar, 1999). Balcı (2004), büyüklüğü elli bin olan bir evren için seçilmesi gereken örneklem büyüklüğünü %5 hata payı ile 381 olarak belirtmiştir. Bu araştırmada da araştırmanın evrenini oluşturan İzmir ili merkez ilçelerinden Bornova, Karşıyaka, Konak ilçelerindeki devlet okulları ile merkez dışı ilçelerinden Menderes ilçesinde bulunan tüm ilköğretim okullarının listesi İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün internet sayfasından temin edilmiştir. Daha sonra bu okullar buldukları semtlere göre kümelere ayrılmış ve bu okullardan rastgele belirlenen okullardaki toplam 517 öğretmen araştırmanın nicel örneklemini oluşturmuştur. Toplanan ölçme araçlarının kontrolü sonrasında, hatalı ve eksik doldurulanlar ayıklanmış ve geriye kalan 461 geçerli veri araştırma kapsamına alınmıştır. Örnekleme ait bazı özellikler Tablo 3.1'de verilmiştir:

Tablo 3.1 Örneklemi Oluşturan Sınıf Öğretmenlerinin Cinsiyet, Yaş ve Görev Yaptıkları Okulun Yerine Göre Dağılımı

	N	%
Cinsiyet		
Kadın	295	64
Erkek	166	36
Yaş		
20-29	121	26.2
30-39	110	23.9
40-49	167	36.2
50 ve üstü	63	13.7
Görev yapılan okul		
Büyükşehir merkezi	160	34.7
İlçe	253	54.9
Köy	44	9.5
Diğer	4	0.9
TOPLAM	461	100

Yukarıdaki tablodan da görüleceği üzere araştırmaya 295'ü kadın, 166'sı erkek olmak üzere toplam 461 sınıf öğretmeni katılmıştır. Bu öğretmenlerin % 86.3'ü elli yaşın altındaki öğretmenlerdir. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin %54.9 gibi büyük bir çoğunluğu ilçelerde, %34.8'i büyükşehir merkezlerinde ve %9.5'i köylerde görev yapmaktadır.

Araştırmanın nitel veri toplama kısmı için oluşturulan çalışma grubu belirlenmesinde, nicel çalışma için örnekleme alınan ilköğretim okullarında görev yapan sınıf öğretmenlerinden görüşme yapmaya gönüllü öğretmenler seçilmiştir. Nitel araştırmalarda örneklem belirlenirken; gerek araştırma kaynaklarının sınırlılığı, gerekse bilgi toplama ve analiz yöntemlerinin özelliği nedeniyle çok sayıda bireyi araştırma örneklemine dâhil etmek olanaklı değildir. Örneklem seçimi, problemin özelliği ve araştırmacının sahip olduğu kaynaklarla yakından ilgilidir (Yıldırım; Şimşek, 2005). Bu nedenle nitel verilerin örneklem seçiminde aykırı durum örnekleme tekniği kullanılmış ve 2008-2009 öğretim yılında Bornova ilçesinde düşük, orta ve yüksek sosyo-ekonomik çevrede yer alan okullarda görev yapan öğretmenler seçilmiştir. Araştırmanın nitel kısmına dahil olan öğretmenlere ilişkin bulgular Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Araştırmanın Nitel Kısımına Dahil Olan Öğretmenlere İlişkin Özellikler

Değişken	N	%
Cinsiyet		
Kadın	7	70
Erkek	3	30
Mezun Olunan Okul		
Eğitim Fakültesi	5	50
Eğitim Yüksekokulu	2	20
Eğitim Enstitüsü	1	10
Fen/Edebiyat Fakültesi	1	10
Diğer	1	10
Uzmanlık Alanı		
Sınıf Öğretmeni	7	70
Diğer Branş öğretmeni	1	10
Diğer	2	20
Fen ve Teknolojiyle ilgili etkinlik ya da seminere katılım durumu		
Evet	6	60
Hayır	4	40
En yeterli hissedilen ders		
Sosyal	2	20
Matematik	6	60
Türkçe	2	20
Müzik	2	20
Fen ve Teknoloji	2	20
En yetersiz hissedilen ders		
Fen ve Teknoloji	5	50
Matematik	2	20
Sosyal	1	10
Müzik	1	10
Hizmet içi eğitim seminerlerine ihtiyaç		
Var	7	70
Yok	3	30
Derslerde teknoloji kullanma		
Evet	5	50
Hayır	5	50

Tablodan da görüleceği gibi, görüşme yapılan öğretmenlerin çoğu kadın (%70) ve eğitim fakültesi mezunudur (%50). Sınıf öğretmenlerinden öğretmenlik hayatları boyunca fen ve teknoloji ile ilgili etkinlik ya da seminere katılanların sayısı altıdır. Aynı zamanda öğretmenlerin pek çoğu (%70) fen ve teknoloji ile ilgili hizmet içi eğitim seminerlerine ihtiyaçlarının olduğunu belirtmişlerdir. Bu tabloda en dikkat çekici nokta, sayısal bir ders olan matematiğin öğretmenler tarafından kendilerini en yeterli hissettikleri ders olarak ifade etmeleri; ancak bir diğer sayısal ders olan fen

ve teknolojinin ise en yetersiz hissedilen derslerin başında gelmesidir. Öğretmenlerin derslerinde teknolojiden yararlanma durumuna bakıldığında ise, öğretmenlerin yarısının teknoloji kullandığı göze çarpmaktadır.

3.3 Veri Toplama Araçları

3.3.1 Nicel Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçlarının geliştirilmesinde kapsamlı bir alan taraması yapılmış ve bu alanda geliştirilmiş ölçekler incelenmiştir. Bu bölümde, araştırmada kullanılan ölçeklerin geliştirilme süreçlerinden bahsedilecektir. Araştırmada Fen ve Teknoloji Öğretimi Yeterlik (FTÖY) ölçeği ve Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Ölçeği (FTO) olmak üzere iki farklı ölçek kullanılmıştır. Burada kullanılan ölçme araçlarının tümü, katılımcıların kolaylıkla cevaplaması ve daha sonra araştırmacının da hatasız olarak veri setine dönüştürebilmesi için optik form şeklinde basılmıştır. Araştırmada kullanılan optik form Ek-1’de verilmiştir.

3.3.1.1 Fen ve Teknoloji Öğretimi Yeterlik (FTÖY) Ölçeği

Fen ve Teknoloji Öğretimi Yeterlik (FTÖY) ölçeği, sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersinin öğretiminde kendilerini farklı değişkenler açısından ne kadar yeterli bulduklarını ortaya çıkarmak amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirilmesinde gerekli literatür taraması yapılmış ve bu alanda geliştirilen ölçekler incelenmiştir. İncelenen ölçekler arasında, bu araştırmanın kapsamına ve amacına en uygun ölçeğin Harlen, Holroyd ve Byrne’nin 1995 yılında İskoçya Eğitimde Araştırmalar Konseyi bünyesinde yürüttükleri proje çalışmasında kullandıkları ölçeğin olduğu sonucuna varılmıştır. Bu ölçek İskoçya’da görev yapan sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan konuların öğretimi, farklı öğretme yöntemleri kullanımı ve öğrencilerde bilişsel süreç becerilerinin geliştirilmesi gibi kazanımları gerçekleştirmede kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında geliştiren ölçek, Harlen, Holroyd ve Byrne (1995)’nin çalışmalarında kullandıkları ölçekten esinlenerek oluşturulmaya çalışılmıştır. Bununla birlikte FTÖY ölçeği esas olarak 4. ve 5. sınıf ilköğretim Fen ve Teknoloji programında yer alan ünite kazanımları ile bu programda vurgulanan

öğretme-öğrenme yöntem ve teknikleri, bilimsel süreç becerileri, farklı öğretim becerileri ile ölçme ve değerlendirme yaklaşımları göz önüne alınarak hazırlanmıştır. FTÖY ölçeği temel olarak üç alt başlıktan oluşmaktadır:

A. Kişisel Bilgiler: Ölçeğin bu kısmında sınıf öğretmenlerinin cinsiyet, yaş, diploma derecesi, uzmanlık alanı, öğretmenlik kıdemi, fen ve teknoloji laboratuvarının olup olmaması, bu laboratuvarı kullanma sıklığı, fen eğitimine yönelik bir etkinliğe katılma durumu vb. değişkenleri belirlemek amacıyla oluşturulmuş on dört soru bulunmaktadır.

B. Farklı Derslerin Öğretimindeki Yeterlik: İlköğretim programında yer alan derslerin öğretimi ve bu derslere ait konu alan bilgisi açısından sınıf öğretmenlerinin kendilerini ne kadar yeterli bulduklarını ortaya koymak amacıyla oluşturulmuştur. Burada öğretmenlerden ilköğretim programlarda yer alan derslere ilişkin yeterliklerini iki boyutta (öğretim becerisi ve konu alan bilgisi) değerlendirmeleri ve birden beşe doğru sıralanmış skalaya işaretlemeleri istenmiştir. Ölçek derecelendirmesi şu şekilde yapılmıştır: “1-Hiç yeterli değilim”, “2- Yeterli değilim”, “3-Orta derecede yeterliyim”, “4-Yeterliyim” ve “5-Çok yeterliyim”. Ölçeğin bu kısmında yer alan dersler aşağıda verilmiştir:

	Öğretim Becerisi					Konu Alan Bilgisi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Matematik.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fen ve Teknoloji.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Türkçe.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sosyal Bilgiler.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resim.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Müzik.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beden Eğitimi.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hayat Bilgisi.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rehberlik ve Sosyal Etkinlik.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Görsel Sanatlar.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Din Kültürü.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C. Fen ve Teknoloji Öğretimi

FTÖY ölçeğinin bu alt başlığının oluşturulmasında 2004 yılında uygulamaya konulan Fen ve Teknoloji programı göz önünde tutularak hazırlanmıştır. Bu alt ölçekte yer alacak başlıklar, üç fen eğitimcisi ile tartışılarak belirlenmiş ve bu alt başlıklara ait maddeler listelenmiştir. Bu maddelere ilişkin öğretmen görüşleri 1 (hiç yeterli değilim) den 5 (çok yeterliyim) e kadar derecelendirilmiş ve öğretmenlerden kendileri için uygun olan değerlendirmeyi yapmaları istenmiştir. Fen ve Teknoloji öğretimi alt başlığı olarak adlandırılan bu kısımda beş farklı bölüm bulunmaktadır. Bu bölümler sırasıyla şu şekildedir:

C. 1. Dördüncü ve Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Konularını Öğretme Becerisi Açısından Yeterlik:

Ölçeğin bu alt başlığının oluşturulması için dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji dersine ait konu başlıkları ve kazanımlar çıkartılmış ve bu başlıklara ait maddeler listelenmiştir. Ölçeğin hazırlanmasında her bir öğrenme alanına ait ünitelerde yer alan konu kazanımları dikkate alınmış ve programdaki yüzdelerine göre madde sayısı oluşturulmaya çalışılmıştır. Daha sonra bu maddeler, iki fen eğitimcisi ve iki sınıf öğretmeni ile yapılan görüşmeler sonucunda sadeleştirilmiş ve toplamda kırk yedi madde olacak şekilde bu alt ölçüğe son hali verilmiştir. Burada amaç, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersine ait bu konuları öğrencilerinE öğretebilmede kendilerini ne kadar yeterli bulduklarının ortaya konulmasıdır. Bu alt başlıkta dört öğrenme alanı ve yedi üniteyi kapsayacak şekilde oluşturulmuş toplam kırk yedi madde bulunmaktadır. Bu kısımda yer alan maddelerin ünite, öğrenme alanı ve konu kazanımları açısından dağılımı Ek-2’de verilmiştir.

C. 2. Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikleri Kullanmaya Yönelik Yeterlik:

FTÖY ölçeğine ait bu alt başlığın oluşturulmasında İlköğretim Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan öğretim stratejileri ile bu alanda yapılan tez çalışmaları dikkate alınmıştır. Bu alt başlıkta yer alacak maddeler belirlenirken Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan öğretim stratejileri sınıflandırması kullanılmıştır. Ancak bu sınıflandırma tamamen aynen kullanılmamış, bu alanla ilgili yapılan tezlere, yayınlara ve kitaplara bakılarak öğrenme-öğretme model, yaklaşım,

yöntem ve teknikler belirlenmiştir. Buna göre bu alt başlıkta yer alacak maddeler öğretmen merkezli ve öğrenci merkezli olarak adlandırılmıştır. FTÖY ölçeğinin bu alt başlığında yer alan maddeler ve hangi sınıfa girdikleri Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3 Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Tekniklerin Sınıflandırılması

Öğrenci Merkezli	Öğretmen Merkezli
İşbirliğine dayalı öğretim (işbirlikli öğrenme)	Soru-cevap yöntemi
Drama temelli öğretim	Düz anlatım yöntemi
Projeye dayalı öğretim	Gösteri (demonstrasyon) deneyi yöntemi
Buluş yoluyla öğretim	Tartışma yöntemi (tüm sınıf tartışması)
Probleme-dayalı öğretim	
Sorgulama-araştırmaya dayalı öğretim	
Bilgi ve İletişim Teknolojilerine dayalı öğretim	
Rol yapma/oyun oynama yöntemi	
Küçük grup tartışması (akran öğretimi) yöntemi	
Açık uçlu deney yöntemi	
Öğrenme döngüsü yöntemi	
Gözlem gezisi-Okul gezisi	

Tablo 3.3’den görüleceği gibi FTÖY ölçeğinin bu kısmında on iki tanesi öğrenci merkezli ve dört tanesi öğretmen merkezli olmak üzere toplam on altı soru yer almaktadır.

C.3. Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Yeterlik:

FTÖY ölçeğinin bu alt başlığında amaç sınıf öğretmenlerinin kendilerini öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini geliştirmede ne kadar yeterli gördüklerinin belirlenmesidir. Bu amaçla bilimsel süreç becerileri ile ilgili yürütülmüş çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalarda bilimsel süreç becerilerinin genellikle temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler olarak sınıflandırıldığını görülmüştür. Bu nedenle FTÖY ölçeğinin bu alt başlığında bilimsel süreç becerileri *temel beceriler* ve *bütünleştirilmiş beceriler* olarak sınıflandırılmış; bu sınıflandırmaya dahil olacak becerilerin seçiminde Fen ve Teknoloji öğretim programında sözü geçen beceriler de göz önünde tutulmuştur. Ölçeğin bu alt başlığında bulunan becerilerin nasıl sınıflandırıldığı Tablo3.4’ de verilmiştir.

Tablo 3.4 Bilimsel Süreç Becerilerini Sınıflandırılması

Temel Beceriler	Bütünleştirilmiş Beceriler
Soru sorma	Deney tasarlama
Gözlem yapma	Deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma
Karşılaştırma/ Sınıflama yapma	Bilgi ve veri toplama
Ölçme	Verileri kaydetme
Çıkarımda bulunma	Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma
Tahmin etme	
Sunma/iletişim kurma	

Bilimsel Süreç Becerileri alt başlığında yedi tanesi temel beceriler ve beş tanesi bütünleştirilmiş beceriler olmak üzere toplam on iki tane madde yer almaktadır.

C.4. Öğretme Becerilerine Yönelik Yeterlik:

FTÖY ölçeğinin bu alt başlığının amacı, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretimi için gerekli olan öğretme becerilerinde kendilerini ne kadar yeterli bulduklarının belirlenmesidir. Bu amaçla yapılan alan araştırmasında saptanan öğretme becerilerinden özellikle öğretim programında vurgulananlar ve öğretmenlerden sahip olmaları beklenen beceriler bu alt boyuta alınmıştır. Bu beceriler, sınıf öğretmenlerinin derslerinde farklı öğrenme yöntem ve teknikleri kullanabilmesi, öğrencilerin gelişimsel özellikleri ve bireysel farklılıkları dikkate alarak öğrenme ortamlarını düzenleyebilmesi ve fen ve teknoloji dersinin öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarını kullanabilmesi gibi genel becerileri kapsayacak şekilde geliştirilmiştir. FTÖY ölçeğinin bu alt boyutunda toplam yirmi iki madde bulunmaktadır ve bu maddeler Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5 Öğretme Becerileri Boyutunda Yer Alan Maddeler

Öğretme Becerileri
Fen ve Teknoloji ile günlük yaşam arasında bağlantılar (ilişkiler) kurma
Fen ve Teknoloji derslerini planlamada gerekli kaynakları kullanma
Fen ve Teknoloji dersinde yapılandırmacı öğrenme teorisine uygun farklı öğretim yöntemlerini kullanma
Fen ve Teknoloji dersi ile diğer dersler arasında ilişkiler kurma
Fen ve Teknoloji dersine ait konuları öğrenme zorluğu çeken öğrencilere yardımcı olma
Öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alan öğrenme etkinlikleri düzenleme
Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri ortaya koyma
Öğrencileri, Fen ve Teknoloji dersindeki bilgileri öğrenmeye istekli hale getirme
Fen ve Teknoloji öğretimine yardımcı olabilecek çevre gezileri-doğa kampları düzenleme
Fen ve Teknoloji dersi kapsamında kütüphaneleri veya bilim merkezlerinden yararlanma
Fen ve Teknoloji dersinde öğrenme hedeflerine uygun eğitim araçları kullanma
Öğrencileri, konu ile ilgili düşüncelerini açıklamaya ve soru sormaya cesaretlendirme
Fen kavramlarını öğrencilere açıklama
Öğrencilerin konularla ilgili sorularına cevap verebilme
Yapılacak bir etkinlikte hangi kavram ya da kavramların geliştirileceğine karar verme
Öğrencilerin bir konu ya da kavram üzerine düşünmelerine yardımcı sorular sorabilme
Fen konularına ilişkin uygulamalı etkinlikler düzenleme ve yürütme
Öğrencilerin gelişimlerine uygun etkinlikler tasarlayabilme
Bir etkinlikte hangi süreç becerisinin geliştirileceğine karar verme
Fen ve Teknoloji dersine hazırlanmada Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden yararlanma
Fen ve Teknoloji dersinin öğretiminde Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden yararlanma
Fen ve Teknoloji dersi ile ilgili konularda öğrencilerde olabilecek kavram yanlışlarını belirleme ve bunları giderme

C.5. Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerini Kullanmaya Yönelik

Yeterlik:

FTÖY ölçeğinin bu alt başlığında amaç, sınıf öğretmenlerinin yeni Fen ve Teknoloji öğretim programıyla birlikte değişen ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmada ne kadar yeterli olduklarının belirlenmesidir. Bu amaçla programda yer verilen ölçme ve değerlendirme tekniklerine ilişkin sınıflandırma ve bu sınıflandırma içerisinde bulunan teknikler aynen alınmıştır. FTÖY ölçeğinin bu boyutunda yer alan teknikler ve nasıl sınıflandırıldığı Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6 Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri

Alternatif Teknikler	Geleneksel Teknikler
Performans değerlendirme	Çoktan seçmeli testler
Öğrenci ürün dosyası (portfolyo)	Doğru yanlış soruları
Kavram haritaları	Eşleştirme soruları
Yapılandırılmış grid	Tamamlama (boşluk doldurma) soruları
Tanılayıcı dallanmış ağaç	Kısa cevaplı yazılı yoklamalar
Kelime ilişkilendirme	Uzun cevaplı yazılı yoklamalar
Proje	
Drama	
Görüşme	
Yazılı raporlar	
Gösteri	
Poster	
Grup ve/veya akran değerlendirmesi	
Öğrencinin kendini değerlendirmesi	

FTÖY ölçeğinin bu alt başlığında on dört tanesi alternatif teknikler ve altı tanesi geleneksel teknikler olmak üzere toplam yirmi madde yer almaktadır.

3.3.1.2 FTÖY Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Fen ve Teknoloji Öğretim Yeterliği ölçeğinin geçerliğine ilişkin bulgulara kapsam geçerliği ve yapı geçerliğine bakılarak ulaşılmıştır. Ölçeğin kapsam geçerliğini belirlemek için uzman kanılarına başvurulmuş, yapı geçerliği için faktör analizi uygulanmıştır. FTÖY ölçeğinin kapsam geçerliğini belirlemek üzere bir öğretim programı, bir ölçme ve değerlendirme uzmanına ve doktoralarını öğretmen eğitimi üzerinde tamamlamış dört fen eğitimi uzmanına, aday ölçek formları gönderilmiştir. Uzmanlardan gelen öneri ve değişiklikler göz önünde bulundurularak FTÖY ölçeğine son hali verilmiş ve pilot çalışma için Türkiye'nin farklı illerinde görev yapan 346 sınıf öğretmenine bu ölçek uygulanmıştır. Uygulama sonucunda geri dönen ölçeklerden eksik ve hatalı olanlar ayıklanarak toplamda 281 veri analize tabi tutulmuştur.

FTÖY ölçeğinin yapı geçerliğini sağlamak için, ölçeğin C kısmında bulunan öğretmen-öğrenme model, yaklaşım, yöntem ve teknikleri, bilimsel süreç becerileri, öğretme becerileri ve ölçme ve değerlendirme teknikleri alt başlıklarına faktör analizi uygulanmıştır. Baykul (2000) faktör analizini ölçme aracının, ölçtüğü değişkenlerin

sayısını ve bunların her birinin testin bütününden elde edilen puanlara katkısını, testin ölçtüğü yapı ve yapıları ortaya çıkarmada kullanılabilecek bir analiz olarak tanımlamıştır (akt. Atılgan, Kan ve Doğan, 2006). 281 sınıf öğretmeninden elde edilen verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığını belirlemek için herbir alt boyut için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testleri uygulanmıştır. KMO değeri ne kadar yüksekse, veri seti de faktör analiz için o kadar uygun olacaktır. Sharma (1996)' ya göre KMO değerleri ve yorumları aşağıdaki gibidir (akt. Kalaycı, 2005, s. 322):

KMO Değeri	Yorum
0,90	Mükemmel
0,80	Çok iyi
0,70	İyi
0,60	Orta
0,50	Zayıf
0,50'nin altı	Kabul edilemez

Faktör analizinin uygulanmasında Temel Bileşenler Analizi yöntemi kullanılmıştır. Tüm analizlerde maddelerin faktör yükleri ve madde-toplam puan korelasyonları incelenmiş, faktör yükleri .40'ın üstünde ve madde toplam korelasyonlarının .30'un üstünde olmasına dikkat edilmiştir. Faktörler arasındaki korelasyona bakılmış ve tüm alt boyutlarda faktörlerin birbirleri ile korelasyon içerisinde olduğu bulunmuştur. Bu nedenle tüm alt boyutlarda orthogonal rotasyon teknikleri (Promax) kullanılmıştır.

Öğretme-öğrenme model, yaklaşım, yöntem ve teknikleri (ÖÖMMT) alt başlığına uygulanan faktör analizi sonucunda KMO değeri 0,937 ve Bartlett testi sonucu ise 7819,18 ($p < .01$) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, verilerin faktör analizi yapabilmek için uygun olduğunu göstermektedir. Tablo 3.7'de bu alt boyuta ilişkin faktör analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.7 ÖÖMMT Alt Başlığına İlişkin Faktör Analizi Sonuçları

Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	Faktör 1 (Öğrenci Merkezli)	Faktör 2 (Öğretmen Merkezli)	r
İşbirliğine dayalı öğretim	.701		.684
Drama temelli öğretim	.660		.628
Projeye dayalı öğretim	.726		.673
Buluş yoluyla öğretim	.639		.644
Probleme-dayalı öğretim	.681		.697
Sorgulama-araştırmaya dayalı öğretim	.716		.712
Bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı öğretim	.731		.683
Rol yapma yöntemi	.728		.702
Küçük grup tartışması yöntemi	.832		.752
Açık uçlu deney yöntemi	.811		.696
Öğrenme döngüsü yöntemi	.849		.743
Gözlem gezisi-Okul gezisi	.761		.661
Anlatma yöntemi		.866	.536
Soru-cevap yöntemi		.878	.545
Gösteri (demonstrasyon) deneyi yöntemi		.616	.630
Tartışma yöntemi (tüm sınıf tartışması)		.669	.689
			Toplam
Açıklanan Varyans (%)	37.85	21.97	59.82
Cronbach Alfa	.93	.79	.94
Madde Sayısı	12	4	16

Yapılan analizler sonucunda ÖÖMMT alt başlığı iki faktörlü olarak bulunmuştur. Bu iki faktör yapısı teorik olarak düşünülen faktör yapıları ile uyumlu sonuçlar vermiştir. Bu faktörler sırasıyla “öğrenci merkezli” ve “öğretmen merkezli” olarak adlandırılmıştır. Bu iki faktör toplam varyansın %59,82’sini açıklamıştır. Tavşancıl (2002)’e göre faktör analizi sonucunda elde edilen varyans oranları ne kadar yüksekse, ölçeğin faktör yapısı da o kadar kuvvetli olmaktadır. Ancak pek çok çalışmada da belirtildiği gibi sosyal bilimlerde yapılan analizlerde %40 ile % 60 arasında değişen varyans oranları yeterli kabul edilmektedir. Tablodan da görüleceği gibi, bu alt boyuta ilişkin faktör yükleri .616 ile .878 arasında; madde toplam korelasyonları da .536 ile .752 arasında değişmektedir. Bulunan bu değerler, ÖÖMMT alt başlığında yer alan maddelerin birbiriyle yüksek düzeyde ilişkili olduğunu ve ölçmeye çalışılan yapıyı ölçmede uygun olduğunu göstermektedir.

ÖÖMMT’ye ilişkin güvenilirliğe Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı yardımıyla ulaşılmıştır. Bu boyutun tümü için güvenilirlik katsayısı $\alpha=.94$, birinci

faktör (öğrenci merkezli) için $\alpha=.93$ ve ikinci faktör (öğretmen merkezli) için $\alpha=.79$ olarak bulunmuştur.

FTÖY ölçeğinin ikinci alt başlığı olan Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) boyutuna uygulanan faktör analizi sonucu KMO değeri 0,94 ve Bartlett testi sonucu ise 3843,13 ($p<.01$) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, verilerin faktör analizi yapabilmek için uygun olduğunu göstermektedir. Tablo 3.8’de BSB alt ölçeğine ilişkin faktör analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.8 BSB Alt Başlığına İlişkin Faktör Analizi Sonuçları

Bilimsel Süreç Becerileri	Faktör 1 (Temel Beceriler)	Faktör 2 (Bütünleştirilmiş Beceriler)	r
Soru sorma	.833		.668
Gözlem yapma	.760		.739
Karşılaştırma/ Sınıflama yapma	.782		.773
Ölçme	.633		.714
Çıkarımda bulunma	.648		.729
Tahmin etme	.642		.748
Sunma/iletişim kurma	.623		.695
Deney tasarlama		.808	.882
Deney malzemelerini ve araç- gereçlerini tanıma ve kullanma		.820	.882
Bilgi ve veri toplama		.758	.851
Verileri kaydetme		.675	.866
Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma		.656	.862
			Toplam
Açıklanan Varyans (%)	35.63	32.47	68.10
Cronbach Alfa	.90	.89	.94
Madde Sayısı	7	5	12

BSB alt ölçeğine uygulanan faktör analizi sonucu BSB’nin teorik yapısıyla uyumlu iki faktöre sahip olduğunu göstermiştir. Bu faktörler “temel beceriler” ve “bütünleştirilmiş” beceriler olarak adlandırılmış; temel beceriler faktörü toplam varyansın %35.63’nü, bütünleştirilmiş beceriler faktörü de %32.47’ni açıklamaktadır. BSB alt ölçeğinde bulunan maddelerin faktör yüklerine bakıldığında ise, bu değerlerin oldukça yüksek olduğu ve .623 ile .833 arasında değiştiği görülmektedir. Ayrıca madde-toplam korelasyonlarının da yine oldukça yüksek olduğu ve .668 ile .882 arasında değiştiği bulunmuştur. BSB alt ölçeğinin tümüne ait güvenilirlik katsayısı $\alpha=.94$, birinci faktör (temel beceriler) için $\alpha=.90$ ve ikinci faktör (bütünleştirilmiş beceriler) için $\alpha=.84$ olarak bulunmuştur.

FTÖY ölçeğinin Öğretme Becerileri (ÖB) alt başlığına uygulanan faktör analizi sonucu KMO değeri 0,961 ve Bartlett testi sonucu ise 7821,25 ($p<.01$) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, verilerin faktör analizi yapabilmek için uygun olduğunu göstermektedir. ÖB alt ölçeğine uygulanan faktör analizi sonuçları Tablo 3.9'da verilmiştir.

Tablo 3.9 ÖB Alt Başlığına İlişkin Faktör Analizi Sonuçları

Öğretme Becerileri	Faktör 1	r
Fen ve Teknoloji ile günlük yaşam arasında bağlantılar (ilişkiler) kurma	.712	.672
Fen ve Teknoloji derslerini planlamada gerekli kaynakları kullanma	.798	.770
Fen ve Teknoloji dersinde yapılandırıcı öğrenme teorisine uygun farklı öğretim yöntemlerini kullanma	.757	.730
Fen ve Teknoloji dersi ile diğer dersler arasında ilişkiler kurma	.754	.723
Fen ve Teknoloji dersine ait konuları öğrenme zorluğu çeken öğrencilere yardımcı olma	.762	.736
Öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alan öğrenme etkinlikleri düzenleme	.757	.732
Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri ortaya koyma	.776	.748
Öğrencileri, Fen ve Teknoloji dersindeki bilgileri öğrenmeye istekli hale getirme	.773	.743
Fen ve Teknoloji öğretimine yardımcı olabilecek çevre gezileri-doğa kampları düzenleme	.617	.595
Fen ve Teknoloji dersi kapsamında kütüphanelerinden veya bilim merkezlerinden yararlanma	.654	.634
Fen ve Teknoloji dersinde öğrenme hedeflerine uygun eğitim araçları kullanma	.759	.735
Öğrencileri, konu ile ilgili düşüncelerini açıklamaya ve soru sormaya cesaretlendirme	.729	.693
Fen kavramlarını öğrencilere açıklama	.751	.714
Öğrencilerin konularla ilgili sorularına cevap verebilme	.792	.757
Yapılacak bir etkinlikte hangi kavram ya da kavramların geliştirileceğine karar verme	.805	.777
Öğrencilerin bir konu ya da kavram üzerine düşünmelerine yardımcı sorular sorabilme	.762	.727
Fen konularına ilişkin uygulamalı etkinlikler düzenleme ve yürütme	.782	.756
Öğrencilerin gelişimlerine uygun etkinlikler tasarlayabilme	.773	.746
Bir etkinlikte hangi süreç becerisinin geliştirileceğine karar verme	.775	.751
Fen ve Teknoloji dersine hazırlanmada Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden yararlanma	.767	.743
Fen ve Teknoloji dersinin öğretiminde Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden yararlanma	.720	.694
Fen ve Teknoloji dersi ile ilgili konularda öğrencilerde olabilecek kavram yanlışlarını belirleme ve bunları giderme	.781	.755
Açıklanan Varyans (%)	56.83	
Cronbach Alfa	.96	

ÖB alt başlığına ilişkin faktör analizi sonucu özdeğeri birden büyük bir faktör bulunmuştur. Bu nedenle bu faktör tek boyutlu olarak alınmıştır. Bu başlıkta yer alan tüm maddelere ait faktör yükleri ve madde-toplam korelasyonları oldukça yüksek ve .60'ın üzerindedir. Tek faktörlü yapı toplam varyansın % 56.83'nü açıklamaktadır. ÖB başlığına ait güvenirlik katsayısı .96 olarak bulunmuştur.

FTÖY ölçeğinin son alt başlığı olan Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri (ÖDT)'ne uygulanan faktör analizi sonuçlarına göre, KMO değeri 0,938 ve Bartlett testi sonucu ise 6576,66 ($p < .01$) olarak bulunmuştur. ÖDT alt başlığına ilişkin faktör analizi sonuçları Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10 ÖDT Alt Başlığına İlişkin Faktör Analizi Sonuçları

Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Faktör 1 (Alternatif Teknikler)	Faktör 2 (Geleneksel Teknikler)	r
Çoktan seçmeli testler		.804	.701
Doğru yanlış soruları		.818	.758
Eşleştirme soruları		.789	.727
Tamamlama (boşluk doldurma) soruları		.832	.795
Kısa cevaplı yazılı yoklamalar		.758	.774
Uzun cevaplı yazılı yoklamalar		.586	.585
Performans değerlendirme	.612		.675
Öğrenci ürün dosyası (portfolyo)	.699		.712
Kavram haritaları	.671		.726
Yapılandırılmış grid	.755		.706
Tanılayıcı dallanmış ağaç	.773		.655
Kelime ilişkilendirme	.701		.684
Proje	.680		.750
Drama	.698		.706
Görüşme	.705		.665
Yazılı raporlar	.587		.755
Gösteri	.689		.685
Poster	.730		.705
Grup ve/veya akran değerlendirmesi	.711		.745
Öğrencinin kendini değerlendirmesi	.673		.733
			Toplam
Açıklanan Varyans (%)	35.84	24.93	60.77
Cronbach Alfa	.94	.89	.95
Madde Sayısı	14	6	20

ÖDT alt başlığının faktör analizi sonuçlarına göre, bu yapıyı oluşturan maddeler teorik yapıyla örtüşecek şekilde iki faktörde toplanmaktadır. Bu faktörler alternatif teknikler ve geleneksel teknikler olarak adlandırılmış olup; birinci faktörde on dört madde (faktör yükleri .587 ile .755 arasında değişen) ve ikinci faktörde altı madde (faktör yükleri .586 ile .832 arasında değişen) bulunmaktadır. Toplam varyansın 60.77'sini açıklayan bu iki faktörlü ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach alfa katsayısı ise .95 olarak hesaplanmıştır. Faktör 1 ve Faktör 2 için bulunan güvenilirlik katsayıları ise .94 ve .89'dur.

Yukarıda anlatılan tüm bu geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları FTÖY ölçeğinin sınıf öğretmenlerinin önceden belirlenmiş alanlardaki yeterliklerini ölçmede geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermiştir.

3.3.1.3 Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı (FTO) Ölçeği

Orijinal ölçek (Test of Basic Scientific Literacy) Laugksch ve Spargo tarafından 1996 yılında üniversite öğrencilerinin temel fen okur-yazarlıklarını ölçmek için geliştirilmiştir. Ölçek kriter referanslı (ölçüt dayanaklı) bir test olarak geliştirilmiş ve doğru-yanlış-bilmiyorum şeklinde cevaplandırılabilinecek toplam 110 madde içermektedir. Ölçekte yer alan bu 110 maddenin belirlenmesinde, öncelikle Amerikan Bilimde İlerleme Derneği (American Association for the Advancement of Science) tarafından “Bütün Amerikalılar için Fen” projesi dahilinde öngörülen bilimsel okuryazarlık hedefleri doğrultusunda 472 madde geliştirilmiş ve geliştirilen bu maddelerin kapsam geçerliğini sağlamak için bu alanda görev yapan yirmi bir öğretim elemanından gelen görüşlere başvurulmuştur. 472 maddeden oluşan bu aday ölçek toplamda 966 öğrenciden oluşan ve üniversitede fen ve beşeri bilimler ile ilgili bir ders almış üniversite ve teknik okul öğrencilerine uygulanmıştır. Pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler analizlenerek, madde ayırt edicilik ile madde güçlük değerleri ve öğrenci geri bildirimleri doğrultusunda, daha önce geliştirilmiş olan 472 madde arasından 110 madde seçilmiştir. Ölçekte yer alan maddelerin belirlenmesinde John Miller’ın bilimsel okuryazarlığı ölçme üzerine yaptığı çalışmalar temel alınmış ve Miller tarafından belirlenmiş bilimsel okuryazarlığın üç alt boyutu kullanılmıştır. Belirlenmiş bu alt boyutlar; *Bilimin Doğası* (22 madde), *Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri* (16 madde) ve *Fen İçerik Bilgisi* (72 madde) şeklindedir. Bu alt boyutlardan *Bilimin Doğası*, bilimsel dünya görüşünü, bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik özelliklerini ve bilimsel araştırmaları kapsamaktadır. *Fen ve Teknolojinin Topluma Etkisi* boyutu ise teknolojinin doğasını, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkileri, teknolojik tasarım ve sistemleri ve teknolojideki önemli konuları içermektedir. Son boyut olan *Fen İçerik Bilgisi* boyutu 4 alt öğrenme alanını içermektedir. Bu alanlar; *Yer Bilimleri* (Dünya, Evren, Dünya’nın şeklini etkileyen kuvvetler), *Fizik Bilimi* (Maddenin Yapısı, Enerji Dönüşümü, Hareket, Doğadaki Kuvvetler), *Canlılar Bilimi* (Canlıların Çeşitliliği,

Kalıtım, Hücre, Madde ve Enerji Akışı, Yaşamın Evrimi) ve *Sağlık Bilimi* (İnsan Kimliği, İnsan Gelişimi, Temel Fonksiyonlar, Öğrenme, Fiziksel Sağlık ve Zihinsel Sağlık) şeklindedir. Bu üç boyuta yönelik performans standartlarını belirlemek üzere testi geliştiren araştırmacılarla birlikte 260 Güney Afrikalı bilim adamı ve mühendis “karşıt (contrasting) gruplar” tekniği kullanmışlardır. Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi’nin (TBOT) alt gruplarının ve tüm testin iç tutarlık değerleri Kuder-Richardson-20 katsayısı ile belirlenmiş ve testin son hali toplam 4227 kişilik bir grup üzerinde uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizlenmesiyle, güvenilirlik katsayıları Bilimin Doğası (BD) boyutu için .73, Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri (FTTE) boyutu için .78, Fen İçerik Bilgisi (FİB) boyutu için .94 ve tüm test için .95 olarak hesaplanmıştır. TBOT’un tümüne ve alt boyutlarına ait güvenilirlik katsayıları hesaplanırken Kuder-Richardson 20 formülü kullanılmıştır. Laugksch and Spargo bir öğrencinin minimal düzeyde fen okuryazarı sayılabilmesi için, o öğrencinin 22 maddelik BD boyutundan en az 13 puan alması, 16 maddelik FTTE boyutundan en az 10 puan ve 72 maddelik FİB boyutundan en az 45 puan ve dolayısıyla 110 maddelik testten en az 68 puan alması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin “bilimsel okuryazar” olarak adlandırılabilmesi için bu kriterleri sağlamaları gerekmektedir.

TBOT’nin Türkçe’ye adapte edilmesine ilişkin, yapılan literatür taramasında bu konuyla ilgili yapılmış iki doktora tez çalışmasına rastlanmıştır. Bunlardan Turgut (2005)’un yaptığı çalışmada, yapılandırmacı öğretim tasarımı uygulamasının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden bilimin doğası ve bilim-teknoloji-toplum ilişkisi boyutlarının gelişiminde geleneksel öğretim tasarımı uygulamasından daha etkili olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla TBOT ölçeğinin sadece Bilimin Doğası ve Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri boyutları Türkçeleştirilmiş ve 38 maddelik form 5’li likert tipi ölçeğe dönüştürülmüştür. TBOT’nin Türkçe formunun kapsam ve yapı geçerliğini değerlendirmek için uzman görüşüne başvurulmuş ve ölçek üniversite öğretim üyesi iki fen bilimcisi, iki mühendis ve üç fen eğitimcisi tarafından incelenerek olumlu görüş sunulmuştur. Ölçeğin güvenilirliği için otuz yedi kişilik Fen Bilgisi öğretmen adaylarından oluşan gruba pilot uygulama yapılmış ve tüm ölçek ve alt boyutlar için Cronbach Alpha ve Spearman Brown katsayıları

hesaplanmıştır. Yapılan diğer bir çalışmada ise, sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin temel fen ve teknoloji okuryazarlık (TFTO) düzeyleri incelenmiştir (Yetişir, 2007). Bu çalışmada ölçek, İngilizce'den Türkçe'ye çevrilmiş ve yabancı dil uzmanları ile Türk Dil uzmanları tarafından çevirisi kontrol edilmiş, daha sonra yurt dışı doktoralı üç öğretim elemanına bu Türkçe versiyon verilerek uzman görüşü alınmıştır. Ölçeğin güvenilirlik çalışması iki farklı üniversitenin Eğitim fakültelerinde öğrenim gören toplam 415 öğrenciye uygulanmış ve güvenilirliği KR-20 formülü hesaplanarak bulunmuştur.

3.3.1.4 FTO Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Bu çalışmada orijinal ölçek İngilizce'den Türkçe'ye çevrilmiş ve çevirinin uygunluğu iki yabancı dil uzmanı ve bir Türk Dili uzmanı tarafından kontrol edilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Elde edilen Türkçe form “Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı (FTO)” ölçeği olarak adlandırılmış ve bu formun kapsam geçerliğini sağlamak için Ege Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde fen bilimlerinin farklı alanlarında (iki tane Fizik, üç tane Kimya, iki tane Biyoloji ve bir tane Sağlık bilimleri) uzman toplam sekiz öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda ölçekte gerekli yerler düzeltilmiş ve ölçeğin pilot uygulama için hazırlanmış son hali verilmiştir. Pilot uygulama Ege Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültelerinin Sınıf Öğretmenliği bölümünde okuyan 3. ve 4. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Esas uygulamaya geçilmeden önce gönüllü öğrencilerden oluşan 10 kişilik bir odak grup oluşturularak, öğrencilerin ölçekte yer alan maddeleri cevaplandırmaları istenmiştir. Burada amaç, soruların akıcılığını ve öğrenciler tarafından anlaşılabilirliğini değerlendirmektir. Yaklaşık 25-30 dakika süren bu oturumun sonucunda, öğrencilerden gelen geri bildirimler ve yorumlar dikkate alınarak ölçekte gerekli son değişiklikler yapılmıştır. Pilot uygulamaya Ege Üniversitesi'nden 42 öğrenci, Dokuz Eylül Üniversitesi'nden 255 öğrenci olmak üzere toplam 296 öğrenci katılmıştır.

Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek için “özellikleri bilinen grupların test puanlarının karşılaştırılması” yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde ölçme aracı, ölçülmek istenen özellik açısından farklı olduğu bilinen gruplara uygulanır (Atılğan,

Kan ve Doğan, 2006). Burada yapı geçerliğine ilişkin bulguya grupların ölçme araçlarından elde ettikleri puanların ortalamalarının karşılaştırılması ile ulaşılr. Bunun için fenle ilgili tüm dersleri (genel fizik, genel kimya, canlılar bilimi, vs.) ve fen öğretimine ilişkin tüm dersleri almış dördüncü sınıf öğrencileri ile bu dersleri henüz tamamlamamış olan üçüncü sınıf öğrencilerinin puanları karşılaştırılmıştır. Bağımsız gruplar t-testi ile karşılaştırılan iki grup arasında 0.05 seviyesinde anlamlı farklılıkların olduğu sonucuna varılmıştır. Bu analize ilişkin bulgular Tablo 3.11 'de verilmiştir.

Tablo 3. 11 FTO Ölçeğinin Yapı Geçerliğine İlişkin Bağımsız Gruplar t-testi Sonuçları

Değişken	Grup	X	SS	P
Bilimin Doğası	3. sınıf	12.07	3.29	.001*
	4. sınıf	13.47	2.67	
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	3. sınıf	9.72	2.07	.007*
	4. sınıf	10.26	1.81	
Fen İçerik Bilgisi	3. sınıf	52.91	9.01	.042*
	4. sınıf	56.10	8.27	
Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Testi	3. sınıf	74.70	12.10	.001*
	4. sınıf	79.82	10.80	

*p<0.05

Tablo 3.11'de verilen değerler incelendiğinde, hem alt boyutlar için hem de ölçeğin tümü için bilimsel okuryazarlık düzeyi düşük olarak kabul edilen üçüncü sınıf öğrencilerin puanları ile bilimsel okuryazarlık düzeyleri yüksek kabul edilen 4. sınıf öğrencilerinin puanları arasında dördüncü sınıf öğrencileri lehine anlamlı farklılıklar oluşmuştur. Bu bulgu ölçeğin yapı geçerliği açısından olumlu bir veri olarak değerlendirilebilir.

Bu uygulamadan elde edilen verilerin güvenilirliğini hesaplamak için Kuder Richardson-20 formülü kullanılmıştır. Ölçeği oluşturan alt boyutlara ve ölçeğin tamamına ilişkin hesaplanan KR-20 değerleri Tablo 3.12' de verilmiştir.

Tablo 3.12. FTO Ölçeğinin Güvenirliğine İlişkin KR-20 Katsayıları

Değişken	Madde Sayısı (N)	KR-20 Güvenirlik Katsayısı
Bilimin Doğası	22	.73
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	16	.71
Fen İçerik Bilgisi	72	.81
Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Testi	110	.89

Tüm bu güvenilirlik ve geçerlik çalışmalarından sonra ölçek, Türk kültürüne uygulanması açısından her ne kadar iyi sonuçlar verse de, fen içerik bilgisi kısmının İlköğretim Fen ve Teknoloji programında yer alan öğrenme alanlarıyla tam olarak örtüşmediği sonucuna varılmıştır. Bu nedenle 72 maddeden oluşan Fen İçerik Bilgisi boyutunun ölçekten çıkarılmasına ve ülkemizde uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan dört öğrenme alanı ve yedi üniteye göre hazırlanmasına karar verilmiştir. Burada dördüncü ve beşinci sınıfta yer alan konular ve bu konulara ilişkin kazanım başlıkları çıkarılmış, bu konu-kazanım başlıklarını kapsayan bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Hazırlanan bu tabloya göre, her kazanım başlığını ölçebilecek en az iki madde oluşturularak, toplamda 270 madde hazırlanmıştır. Bu maddelerin 114 tanesi dördüncü sınıfa, 156 tanesi beşinci sınıfa ait kazanımları yordamaktadır. Bu maddelerin sınıflara, ünitelere ve kazanım başlıklarına göre dağılımı Tablo 3.13’de verilmiştir.

Tablo 3.13 Sınıf-Ünite ve Kazanım Başlıklarına Göre Maddelerin Dağılımı

ÖĞRENME ALANI	ÜNİTELER	KAZANIM SAYISI	MADDE SAYISI
CANLILAR VE HAYAT	1. Vücudumuz Bilmecesini Çözelim	23	21
	2. Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	16	12
	Toplam	39	33
MADDE VE DEĞİŞİM	1. Maddeyi Tanıyalım	45	25
	Toplam	45	25
FİZİKSEL OLAYLAR	1.Kuvvet ve Hareket	13	7
	2. Işık ve Ses	43	20
	3. Yaşamımızdaki Elektrik	20	17
	Toplam	76	44
4. SINIF DÜNYA VE EVREN	1. Gezegelimiz Dünya	17	12
	Toplam	17	12
Genel Toplam		178	114
CANLILAR VE HAYAT	1. Vücudumuz Bilmecesini Çözelim	22	23
	2. Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	33	52
	Toplam	55	75
MADDE VE DEĞİŞİM	1. Maddenin Değişimi ve Tanınması	46	19
	Toplam	46	19
FİZİKSEL OLAYLAR	1.Kuvvet ve Hareket	21	17
	2. Işık ve Ses	39	20
	3. Yaşamımızdaki Elektrik	16	7
	Toplam	76	44
5. SINIF DÜNYA VE EVREN	1. Dünya, Güneş ve Ay	19	18
	Toplam	19	18
Genel Toplam		196	156

Fen İçerik Bilgisi boyutuna ilişkin oluşturulan 270 maddenin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla her bir üniteye yer alan sorular için kapsam geçerlik formu hazırlanmıştır. Kapsam geçerlik formları Ek-3'de verilmiştir. Oluşturulan maddeler fizik, kimya ve biyoloji konuları olarak gruplandırılmıştır. Bu maddeler

Türkiye'nin farklı üniversitelerinde görev yapan dört tanesi fizik, 2 tanesi kimya ve 5 tanesi biyoloji alanında uzman olmak üzere toplam on iki fen eğitimcisine gönderilmiştir. Uzmanlardan gelen görüş ve değişiklikler dikkate alınarak, FTO ölçeğinin Fen içerik Boyutu altmış sekiz maddeden oluşacak şekilde son hali verilmiştir. Ölçeğin son haline ilişkin ünite, kazanım ve soru sayısı Ek-4'de verilmiştir. Tablo 3.14'de ölçekte yer alan madde sayısının ünitelere göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 3.14 Fen İçerik Bilgisi Boyutunda Yer Alan Maddelerin Sınıf-Ünite ve Kazanım Başlıklarına Göre Dağılımı

ÖĞRENME ALANI	ÜNİTELER	KAZANIM SAYISI	MADDE SAYISI
CANLILAR VE HAYAT	1. Vücudumuz Bilmecesini Çözelim	23	4
	2. Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	16	2
	Toplam	39	6
MADDE VE DEĞİŞİM	1. Maddeyi Tanıyalım	45	7
	Toplam	45	7
FİZİKSEL OLAYLAR	1. Kuvvet ve Hareket	13	3
	2. Işık ve Ses	43	9
	3. Yaşamımızdaki Elektrik	20	5
	Toplam	76	17
DÜNYA VE EVREN	1. Gezegenimiz Dünya	17	2
	Toplam	17	2
	Genel Toplam	178	25
CANLILAR VE HAYAT	1. Vücudumuz Bilmecesini Çözelim	22	4
	2. Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	33	8
	Toplam	55	12
MADDE VE DEĞİŞİM	1. Maddenin Değişimi ve Tanınması	46	7
	Toplam	46	7
FİZİKSEL OLAYLAR	1. Kuvvet ve Hareket	21	3
	2. Işık ve Ses	39	9
	3. Yaşamımızdaki Elektrik	16	2
	Toplam	76	14
DÜNYA VE EVREN	1. Dünya, Güneş ve Ay	19	3
	Toplam	19	3
Genel Toplam		196	68

Sonuç olarak FTO ölçeği altmış sekizi Fen İçerik Bilgisi, yirmi ikisi Bilimin Doğası ve on altısı Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri boyutlarında olmak üzere toplam yüz altı maddeden oluşmaktadır. Bu maddelere ait doğru ve yanlış cevap yüzdeleri Tablo 3.15’de verilmiştir.

Tablo 3.15 FTO Ölçeğine Ait Doğru ve Yanlış Cevap Yüzdeleri

	Madde Sayısı	Doğru Cevap Sayısı	Yanlış Cevap Sayısı
Bilimin Doğası	22	14	8
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	16	9	7
Vücudumuz Bilmecesini Çözelim	8	2	6
Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	10	4	6
Gezegelimiz Dünya- Dünya, Güneş ve Ay	5	2	3
Yaşamımızdaki Elektrik	7	3	4
Maddeyi Tanıyalım-Maddenin Değişimi ve Tanınması	14	8	6
Işık ve Ses	18	10	8
Kuvvet ve Hareket	6	3	3
Toplam	106	55	51

FTO ölçeğinin güvenilirliğini test etmek için, Türkiye'nin farklı illerinde görev yapan ve bu ölçeği cevaplamak isteyen gönüllü 346 sınıf öğretmenine ölçek uygulanmıştır. Uygulama sonucunda geri dönen ölçeklerden eksik ve hatalı olanlar ayıklanarak toplam 281 veri analize tabi tutulmuştur. FTO ölçeğinin alt gruplarının ve tüm testin iç tutarlık değerleri Kuder-Richardson-20 katsayısı ile belirlenmiş ve hesaplanan güvenilirlik katsayıları Tablo 3.16'da verilmiştir.

Tablo 3.16 FTO Ölçeğinin Son Formuna İlişkin KR-20 Katsayıları

Değişken	Madde Sayısı (N)	KR-20 Güvenirlik Katsayısı
Bilimin Doğası	22	.72
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	16	.70
Fen İçerik Bilgisi	68	.84
Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Testi	106	.83

Tablodan da görüleceği gibi, FTO ölçeğinin tümüne ve alt boyutlarına ilişkin hesaplanan güvenilirlik katsayıları ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.3.2 Nitel Veri Toplama Aracı

3.3.2.1 Görüşme Formu

Araştırmada sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji okuryazarlığı ile öğretim yeterlikleri konularındaki düşüncelerini derinlemesine inceleyebilmek için,

yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu amaçla bir görüşme formu hazırlanmış ve bu formda öğretmenlerin rahatlıkla cevaplayabilecekleri ve anlaşılması kolay açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Bu soruların hazırlanmasında Yıldırım ve Şimşek (2004) tarafın önerilen ilkeler de göz önüne alınarak, şu aşamalar izlenmiştir:

Ø Araştırmanın bu kısmıyla ilgili amaçlara ulaşmayı gerçekleştirecek sorulara ilişkin bir taslak form hazırlanmıştır. Bu formun hazırlanmasında, konuyla ilgili alan taraması sonucunda ulaşılan bilgiler dikkate alınmıştır. Oluşturulan sorular mümkün olduğunca açık ve belirgin bir şekilde yazılmış; yanlış anlaşılmaya ve karmaşıklığa neden olabilecek sorular ayıklanmıştır.

Ø Oluşturulan taslak form üç uzman yardımıyla incelenmiş, onlardan gelen görüş ve öneriler doğrultusunda değişiklikler yapılmıştır.

Ø Soruların anlaşılabilirliğini ve uygulanabilirliğini test etmek amacıyla iki sınıf öğretmeni ile sorular üzerinde tartışılmış ve onların görüş ve önerileri de dikkate alınarak görüşme sorularına son hali verilmiştir.

Hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde sınıf öğretmenlerinin kişisel ve mesleki deneyimlerinin sorulduğu on bir soru bulunmaktadır. İkinci bölümde ise, sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji okuryazarlığı hakkındaki görüşleri, Türkiye açısından Fen ve Teknoloji okuryazarlığının durumu, sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirme ve Fen ve Teknoloji dersi öğretimi açısından yeterliklerini açığa çıkartmayı hedefleyen altı soru yer almaktadır. Bunun yanında, araştırma sorularından anlaşılamayan veya araştırmacılar için belirgin ve açık olmayan soruların anlaşılabilirliğinin artırılması için sondalar yani alternatif ifadeler kullanılmıştır. Öğretmenlerden gerekli izinler alınarak yapılan görüşmeler yaklaşık olarak 30-45 dakika sürmüş ve görüşmelerin kaydı ses kayıt cihazı ile yapılmıştır. Görüşme kayıtları bilgisayar ortamında düz metne dönüştürülmüş ve toplam altmış bir sayfalık ham veri seti elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan görüşme formu Ek-5'de verilmiştir.

3.4 Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Bu alt bölümde nicel ve nitel verilerin çözümlemesi sürecine ve bu süreçte kullanılan stratejiye ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

3.4.1 Nicel Verilerin Çözümlemesi

Araştırmanın nicel veri toplama araçlarını oluşturan FTO ve FTÖY ölçekleri optik formda düzenlenmiş ve öğretmenlere araştırmacı tarafından bizzat uygulanmıştır. Verilere, optik formların elektronik ortamda okunması ve SPSS veri dosyasına dönüştürülmesiyle ulaşılmıştır. Verilerin çözümlemesinde SPSS-Windows 13.0 paket programı kullanılmış ve yapılan tüm analizlerde anlamlılık düzeyi .05 kabul edilmiştir.

FTO ve FTÖY ölçeklerinin uygulanması sonucunda elde edilen verilerin çözümlemesinde aşağıdaki yollar izlenmiştir:

1) FTO ve FTÖY'nin anket kısmını oluşturan sınıf öğretmenlerinin demografik bilgilerine ve fen ve teknoloji dersiyle ilgili sorulardan elde edilen verilerin çözümlemesinde yüzde ve frekans kullanılmıştır.

2) FTÖY ölçeğine faktör analizi uygulanmıştır.

3) FTÖY ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin güvenilirlik katsayıları Cronbach Alfa formülüyle hesaplanmıştır. FTO ölçeğinde ise ölçeğin tümüne ve alt boyutlara ilişkin güvenilirlik katsayıları KR-20 formülü kullanarak hesaplanmıştır.

4) Sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji öğretim yeterlikleri hem ortalama puanlar hem de yeterlik indeksleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Bulunan ortalama puanların hangi düzeydeki yeterliği gösterdiğini belirlemek amacıyla FTÖY ölçeğinde yer alan her bir düzeyin puan olarak sınırları belirlenmiştir. Ölçekte yer alan aralıkların eşit olduğu düşünülerek, değerlendirme aşağıda gösterilen puan sınırlaması dikkate alınarak yapılmıştır. Ölçeğin aralık genişliği ($a = \text{dizi genişliği} / \text{yapılacak grup sayısı}$) formülü ile hesaplanıp buna göre oluşturulan ölçekte; seçenekler ve sınırlar aşağıda verilmiştir.

Derece / Seçenek	Puan	Ortalama Puan Sınırı	Yeterlik İndeksi Sınırı
Hiç Yeterli Değilim	1	1.00-1.80	100-180
Yeterli Değilim	2	1.81-2.60	181-260
Orta Derecede Yeterliyim	3	2.61-3.40	261-340
Yeterliyim	4	3.41-4.20	341-420
Çok Yeterliyim	5	4.21-5.00	421-500

5) FTO ve FTÖY ölçeklerinden sınıf öğretmenlerinin aldıkları puanların cinsiyet değişkenine göre anlamlı fark gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır.

6) FTO ve FTÖY ölçeklerinden sınıf öğretmenlerinin aldıkları puanların diğer bağımsız değişkenlere (yaş, mezun olunan okul, uzmanlık alanı ve kıdem) göre anlamlı farklılıklar gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda p değeri .05'den küçük gruplar arasında farklılığın kaynağını belirlemek üzere, Post-Hoc testleri yapılmıştır. Ayrıca tek yönlü varyans analizinin uygulanmasından önce varyansların homojenliğini kontrol etmek için Levene testi uygulanmıştır. Varyansların homojen olduğu durumlarda Scheffe testi, eşit olmadığı durumlarda ise Tamhane testi uygulanmıştır.

3.4.2 Nitel Verilerin Çözümlemesi

Nitel verileri çözümleme süreci, doğası gereği nicel araştırma süreçlerinden farklıdır. Nitel verilerin çözümlemesi ve yorumlanması dikkat ve yaratıcılık gerektiren bir süreçtir (Patton, 1987, akt. Yurdakul, 2004). Nitel veri analizinde farklı bakış açıları ve metodolojik disiplinler bulunmaktadır. En temel anlamda nitel veri analizi; sıraya koyma, örüntüler oluşturma, grup ve temel tanımlama birimleri biçiminde düzenlenmektedir. Nitel veri analizinde en önemli kısım yorumlamadır ve bu süreç sonunda tanımlayıcı bulgular açıklanmaya ve bu bulgular arasındaki karmaşık ilişkiler anlamlandırılmaya çalışılır. Farklı araştırmacılar nitel verilerin analizlenmesinde farklı yaklaşımlar ortaya koysalar da (betimsel analiz, içerik

analizi, sistematik analiz, Miles ve Huberman analizi, temellendirilmiş kuram çözümlemesi gibi), nitel veriler genellikle betimsel analiz ve içerik analizleri ile çözümlenir. Yıldırım ve Şimşek (2004)'e göre, betimsel analiz verilerin daha önceden belirlenen temalara göre özetlenip yorumlanmasıdır. İçerik analizi ise, toplanan verilerin kavramsallaştırılması, daha sonra belirli kavramlara göre mantıklı bir şekilde organize edilmesi ve uygun temaların oluşturulmasıdır.

Bu araştırmada betimsel analiz yöntemi kullanılarak veriler analizlenmeye çalışılmıştır. Bu analizde veriler, önceden belirlenen temalara ya da kategorilere göre özetlenir ve yorumlanır. Verilerin sunulmasında; araştırma soruları, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da bu süreçlerdeki boyutlar dikkate alınır. Gözlenen ya da görüşülen bireylerin görüşlerini yansıtabilmek amacıyla, sık sık doğrudan alıntılar yapılır. Betimsel analizde amaç, analiz sonucunda elde edilen bulguların ve yorumların düzenlenerek, yorumlanmış bir şekilde okuyucuya aktarılmasıdır. Bu nedenle veriler, öncelikle mantıklı ve anlaşılır bir biçimde betimlenir ve daha sonra bu betimlemeler yorumlanır, neden-sonuç ilişkileri irdelenir ve bir takım sonuçlara varılır (Yıldırım ve Şimşek, 2004, s. 171-172).

Nitel verilerle ilgili alt problemlerin cevaplarına ulaşabilmek için, alt problemlerle ilgili literatür sürekli okunmuş ve nitel araştırmanın çatisını belirleyecek bilgilere bu okumalardan ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra araştırmanın öncesinde belirlenen ve araştırmanın nitel alt problemlerinde de aydınlatılan analitik sorular araştırmacıya veri setinin çözümlenmesinde bir bakış açısı kazandırmıştır.

Öğretmen görüşmelerinden elde edilen ses kasetlerindeki her sözcük hiçbir değişiklik yapılmadan araştırmacı tarafından bilgisayara aktarılmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde toplam on ses kaseti kullanılmıştır. Ses kasetleri daha sonra analizde kolaylık sağlaması için yazılı hale getirilmiştir. Bu işlem sonunda araştırmacı altmış bir sayfalık veri seti elde etmiştir. Nitel verilerin geçerliği açısından, ses kayıtlarını ve bunlardan elde edilen yazılı metinleri bir başka araştırmacı da dinlemiş ve okumuştur. Veri setinin yazılı doküman haline getirilmesi; haftada yaklaşık yirmi bir saatlik bir çalışma ile yaklaşık on altı günde tamamlanabilmiştir.

Verilerin çözümlenmesi sürecine başlanmadan önce, nitel veri seti 4-5 kez aralıklı zamanlarda okunmuştur. Kodlama sürecine geçilmeden önce literatüre dayalı kod listesi oluşturulmuştur. Ön okumalar sırasında da ortaya çıkan kod, kavram ve temalar da bu listeye eklenerek kodlama listesinin genel çerçevesi oluşturulmuştur. Kodlamalar bazen doğrudan verilerden yola çıkarak, bazen de ortaya çıkan anlamlara göre belirli kodlar oluşturularak metin üzerinde işaretlenmiştir.

Daha sonra, elde edilen veriler oluşturulan çerçeveye göre okunup, organize edilmeye çalışılmıştır. Bu aşamada hangi kodların bir arada bulunabileceğine karar verilmiştir. Böylelikle hangi verinin hangi kategoriler altında işlenmesi gerektiğine karar verilebilmiştir. Verilerin düzenlenmesi esnasında, ortaya çıkan yeni kodlarda hangi verilerin bir arada bulunabileceğine yönelik temalar oluşturularak veride bütünlük aranmış, bu bütünlüğü bozmayacak şekilde gruplara ayrılacak örüntüler belirlenmeye çalışılmıştır.

Ulaşılan bulguların sunulmasında, nitel alt problemlerin cevaplanmasına hizmet edecek şekilde kategoriler yeniden organize edilmiş ve bu kategoriler altında yer alan görüşlere yönelik betimlemeler yapılmıştır. Bu süreçte, hem katılımcıların görüşlerine doğrudan yer verilmiş hem de araştırmacı kendi yorumlarını belirtmiştir. Nitel araştırmalarda araştırmacı bilgi toplama sürecinin doğal bir parçası olduğundan, yorumlama aşamasında ortaya çıkan verilerle ilgili kendi düşüncelerini de belirterek, bulguların açıklanması, anlamlandırılması ve ilişkilendirilmesine katkı getirmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu çalışmanın amacı İzmir ilinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları ile fen ve teknoloji dersine ilişkin öğretim yeterliklerini ortaya koymaktır. Bu amaçla çalışmada hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın verileri iki aşamada toplanmıştır. İlk aşamada sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları ile öğretim yeterliklerini belirlemeyi amaçlayan ölçme araçları 461 sınıf öğretmenine uygulanmıştır. İkinci aşamada ise, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı kavramı ile ilgili düşünceleri ile fen ve teknoloji dersinin öğretimini etkileyen bazı değişkenler (öğretim yöntemleri, ölçme ve değerlendirme yöntemleri vb.) açısından düşüncelerini belirlemek için on sınıf öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın nicel ve nitel alt problemlerine ilişkin bulgular ayrı ayrı başlıklar halinde ele alınmış ve yorumlanmıştır.

4.1 Örnekleme İlişkin Demografik Bulgular

Araştırmanın örneklemini oluşturan sınıf öğretmenlerine ilişkin demografik bulgular ile okullarındaki fen ve teknoloji laboratuvarlarının durumu ve öğretmenlerin fen ve teknolojiyle ilgili etkinliklere katılma durumları toplam on yedi sorudan oluşan bir anket yardımıyla toplanmıştır. Sınıf öğretmenlerinin özelliklerine ilişkin demografik bulgulara on soru ile diğer bulgulara da yedi soru ile ulaşılmaya çalışılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin cinsiyet, yaş ve görev yaptıkları okulun bulunduğu yer değişkenlerine ilişkin bilgiler tezin yöntem bölümünde örneklem alt başlığında verildiğinden, bu bilgilere burada tekrar yer verilmeyecektir. Çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerine ilişkin demografik bulgular (mezun olunan okul/fakülte, lisansüstü eğitim durumu, uzmanlık alanı, kıdem, çalışılan başka alan ve kademe) Tablo 4. 1’de verilmiştir:

Tablo 4.1 Örnekleme Oluşturan Sınıf Öğretmenlerine İlişkin Demografik Bulgular

	N	%
<i>Mezun Olunan Okul</i>		
Eğitim Fakültesi	252	54.7
Fen-Edebiyat Fakültesi	30	6.5
Yüksek Öğretmen Okulu	31	6.7
Eğitim Enstitüsü	65	14.1
Diğer	83	18
<i>Lisansüstü Eğitim Durumu</i>		
Yüksek Lisans	13	2.8
Doktora	-	-
Yapmadım	448	97.2
<i>Uzmanlık Alanı</i>		
Sınıf Öğretmenliği	409	88.7
Fen Bilimleri Branş Öğretmenliği (Fen Bilgisi, Fizik, Kimya, Biyoloji)	14	3.0
Diğer Branş Öğretmenlikleri (Türkçe, Matematik Sosyal Bilgiler Öğretmenliği, vb)	5	1.1
Fen ve Edebiyat Fakültesi bölüm mezunu	13	2.8
Diğer	20	4.3
<i>Kıdem</i>		
1-4	103	22.3
5-9	47	10.2
10-14	94	20.4
15-19	59	12.8
20 ve üstü	158	34.3
<i>Sınıf Öğretmenliği Dışında Başka Bir Alanda Görev Yapma</i>		
Evet	58	12.6
Hayır	403	87.4
<i>Sınıf Öğretmenliği Dışında Başka Bir Kademedede Görev Yapma</i>		
Evet	50	10.8
Hayır	411	89.2
TOPLAM	461	100

Tablo 4.1’den de görüleceği üzere araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğu (%54.7) eğitim fakültesinden mezun olmuştur. Ancak bu öğretmenlerin sadece %2.8 lik bir kısmı lisans üstü eğitim olarak yüksek lisanslarını tamamlamışlardır. Araştırmaya katılan öğretmenlerden hiç biri doktora eğitimi almamıştır. Yine örnekleme oluşturan öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%88.7) uzmanlık alanı olarak sınıf öğretmenliğini işaretlemişlerdir. Burada dikkat çekici nokta, eğitimle ilgili bir okuldan (eğitim fakültesi, eğitim enstitüsü ve yüksek öğretmen okulu) mezun olan öğretmenlerin toplam sayısı 348 olmasına karşın, uzmanlık alanını sınıf öğretmenliği olarak işaretleyenlerin sayısının 409 olmasıdır. Bu durum, bu guruptaki bazı öğretmenlerin mezun oldukları fakülte ya da yüksek

okula göre uzmanlık alanlarını belirtmek yerine hali hazırda görev yaptıkları alanı uzmanlık alanı olarak algıladıkları şeklinde yorumlanabilir. Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin öğretmenlik kıdemlerine bakıldığında ise, öğretmenlik mesleğinde 20 yıl ve üzeri çalışan öğretmenlerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Son olarak sınıf öğretmeni olarak görev yapan öğretmenlerin bu alandan başka bir alanda veya başka bir kademedeki çalışanlarının sayısı oldukça azdır (sırasıyla %12.6 ve %10.8).

Araştırmada ayrıca sınıf öğretmenlerine okullarında bulunan fen ve teknoloji laboratuvarını kullanma sıklıkları ve bu laboratuvarın araç-gereç sayısı ve kalitesi açısından ne kadar yeterli buldukları sorulmuştur. Bu değişkenlere ait bulgular Tablo 4.2 'de verilmiştir:

Tablo 4.2 Örneklemi Oluşturan Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Laboratuvarı ile İlgili Sorulara Verdikleri Cevaplar

	N	%
<i>Çalıştığınız okulda fen ve teknoloji laboratuvarı var mı?</i>		
Evet	368	79.8
Hayır	92	20.0
Cevap vermeyen*	1	0.2
<i>Fen ve teknoloji laboratuvarını kullanma sıklığınız</i>		
Haftada 1 saat	77	16.7
Haftada 2 saat	28	6.1
Haftada 3 saat	1	0.2
Haftada 4 saat	4	0.9
Diğer	268	58.1
Cevap vermeyen*	83	18
<i>Fen ve teknoloji laboratuvarını araç-gereç sayısı ve kalitesi açısından yeterli buluyor musunuz?</i>		
Tamamen yeterli	70	15.2
Biraz yeterli	111	24.1
Orta derecede yeterli	133	28.9
Yetersiz	79	17.1
Çok yetersiz	19	4.1
Cevap vermeyen*	49	10.6

Tablo 4.2'de (*) ile işaretlenmiş olanlar, bu sorulara herhangi bir cevap vermemiş öğretmen sayısı ve yüzdesini göstermektedir. Tablodan da görüleceği gibi, ilköğretim okullarının büyük bir çoğunluğunda (%79.8) fen ve teknoloji laboratuvarı bulunmaktadır. Bu durum, ilköğretim okullarının fen ve teknoloji dersi için gerekli donanımı sağlama açısından olumlu bir bulgu olarak yorumlanabilir. Bununla birlikte, sınıf öğretmenlerinin sadece %42.3'ü bu laboratuvarların araç-gereç sayısı ve kalitesi açısından yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerin yaklaşık yarısı

fen ve teknoloji laboratuvarlarının yeterli olmadığını düşünmektedirler. Burada dikkati çeken diğer bir nokta da, sınıf öğretmenlerinin sadece %29.9'u fen ve teknoloji laboratuvarını haftada bir saat ile dört saat arasında değişen sürelerde kullanmaktadır. Bu soruda diğer seçeneğini işaretleyen öğretmenlerin yazdıkları açıklamalar incelendiğinde, bu gruptaki öğretmenlerin pek çoğunun birinci, ikinci ve üçüncü sınıf okuttukları ve dolayısıyla fen ve teknoloji dersleri olmadığından laboratuvarı da kullanmadıkları ortaya çıkmıştır.

Araştırmanın bu kısmında sınıf öğretmenlerine fen ve teknoloji eğitimi ile ilgili bir etkinliğe katılıp katılmadıkları da sorulmuştur. Burada öğretmenlere seminer, konferans, hizmet içi eğitim ve çalıştay etkinlikleri seçenekler halinde verilerek, bunlara katılım durumlarını işaretlemeleri istenmiştir. Bu sorulara ilişkin bulgular Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3 Örneklemi Oluşturan Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji ile İlgili Etkinliklere Katılım Durumları

	Seminer	Konferans	Hizmet içi eğitim	Çalıştay
<i>Evet</i>	114 (%24.7)	25 (%5.4)	146 (%31.7)	7 (%1.5)
<i>Hayır</i>	347 (%75.3)	436 (%94.6)	315 (%68.3)	464 (%98.5)

Tablo 4.3'den görüleceği gibi, sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji ile ilgili düzenlenen etkinlikler arasında en fazla hizmet-içi eğitimlere katılmışlardır (%31.7). Ancak yine de bu oran öğretmenlerin kendilerini bu alanda geliştirmeleri ve yeni öğretim-yöntem ve teknikler konusunda bilgi sahibi olmalarında çok yeterli değildir. Bir diğer önemli nokta ise, etkinliklerin küçük gruplar halinde ve uygulamalı olarak gerçekleştiği çalıştaylara katılan öğretmen sayısının yok denecek kadar az olmasıdır.

4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “sınıf öğretmenlerinin ilköğretim programındaki derslere ait öğretim becerisine ilişkin yeterlikleri hangi seviyededir?” şeklinde ifade edilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin bu değişkene ilişkin öğretim yeterliklerinin ortaya konulmasında her bir derse ait yeterlik indeksleri hesaplanmıştır. Bu indeksin hesaplanmasında öğretmenlerin her bir kategorideki (“hiç yeterli değilim”den “çok yeterliyim” e kadar derecelendirilmiş) puanlarına ait yüzde oranlar dikkate alınmıştır. Her bir ders için hesaplanan yüzde oranlar “Çok Yeterliyim” için *beşle*, “Yeterliyim” için *dörtle*, “Orta Derecede Yeterliyim” için

üçle, “Yeterli Değilim” için *iki* ile ve son olarak “Hiç Yeterli Değilim” için *bir* ile çarpılmış ve buradan elde edilen değerler toplanarak her bir derse ait yeterlik indeksi hesaplanmıştır. Bu indeksten alınabilecek en yüksek puan 500, en düşük puan da 100 dür.

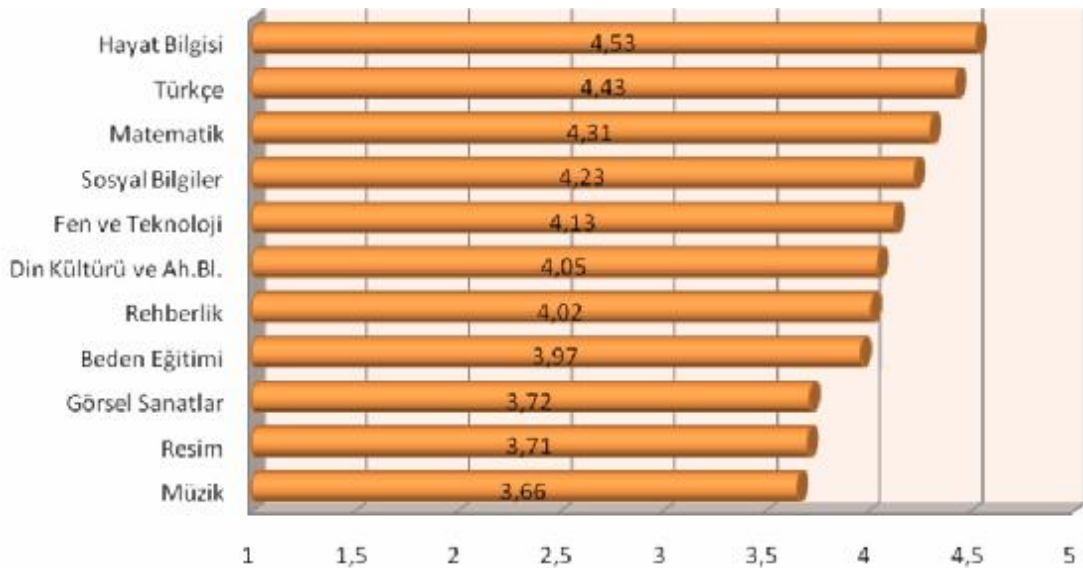
İlköğretim programında yer alan dersleri öğretme becerisine yönelik hesaplanan yeterlik indeksleri Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4 Farklı Derslere Ait Öğretim Becerisine İlişkin Yeterlik İndeksleri

Dersler	1	2	3	4	5	Yeterlik İndeksi
Matematik	-	1.5	5.9	52.9	39.7	430.8
Fen ve Teknoloji	-	1.7	12.4	57.3	28.6	412.8
Türkçe	-	0.2	5.4	46	48.4	442.6
Sosyal Bilgiler	-	0.4	12.6	50.8	36.2	422.8
Resim	0.9	6.3	32.8	41.2	18.9	370.3
Müzik	2.6	7.4	32.8	36.2	21	363
Beden Eğitimi	0.7	2.6	21.7	49.7	25.4	396.1
Hayat Bilgisi	-	0.2	3.5	39	57.3	453.4
Görsel sanatlar	0.9	5.6	31.2	44.7	17.6	371.6
Rehberlik	-	4.3	15.8	53.4	26.5	402.1
Din Kültürü ve Ah.Bl.	1.3	3.0	14.3	52.5	28.9	403.4

Tablodan da görüleceği gibi sınıf öğretmenlerinin ilköğretim programında yer alan dersleri öğretme açısından kendilerini en yeterli hissettikleri ders Hayat Bilgisi’dir ($\bar{X} = 4.53$). Bu sonuç sınıf öğretmenlerinin Hayat Bilgisi dersinde kendilerini hemen hemen “çok yeterli” gördüklerini ortaya koymaktadır. Fen ve Teknoloji dersi on bir ders arasında beşinci sırada yer almaktadır ve öğretmenlerin bu dersi öğretme becerilerine ilişkin ortalamaları 4.13’tür. Bu durum sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersini öğretme açısından kendilerini “yeterli” gördüklerini, ancak Hayat Bilgisi, Türkçe, Matematik ve Sosyal Bilgiler derslerine yönelik yeterliklerinin Fen ve Teknoloji dersine göre daha yüksek olduğunu

göstermektedir. Ayrıca sınıf öğretmenleri Müzik ($\bar{X}=3.66$), Resim ($\bar{X}=3.71$) ve Görsel Sanatlar ($\bar{X}=3.72$) gibi özel yetenek gerektiren derslerin öğretiminde “yeterli” olmalarına rağmen, bu derslere ilişkin yeterlik düzeyleri diğer derslere göre daha düşüktür. Bu derslerin öğretimine yönelik ortalama puanlar birbirlerine oldukça yakındır ve Müzik dersi sınıf öğretmenlerinin öğretim becerisi açısından kendilerini en yetersiz hissettikleri derstir. Derslere ait öğretim yeterliğine ilişkin yeterlik puanlarına bakıldığında, hiçbir öğretmenin orta derecede yeterli ya da yetersiz hissettiği ders bulunmamaktadır. Tablo 4.4’te dikkat çekici bir diğer nokta ise, hiçbir öğretmen Matematik, Fen ve Teknoloji, Türkçe, Sosyal Bilgiler, Hayat Bilgisi ve Rehberlik derslerinin öğretiminde “1” (hiç yeterli değilim) seçeneğini işaretlememiştir. “1” seçeneğinin en çok işaretlendiği ders yine yeterlik indeksleriyle tutarlı olacak şekilde Müzik dersidir. Tüm derslere ait ortalamalar ve yeterlik sıralaması Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4. 1. Farklı Derslerin Öğretim Becerisine Yönelik Ortalama Puanlar

4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

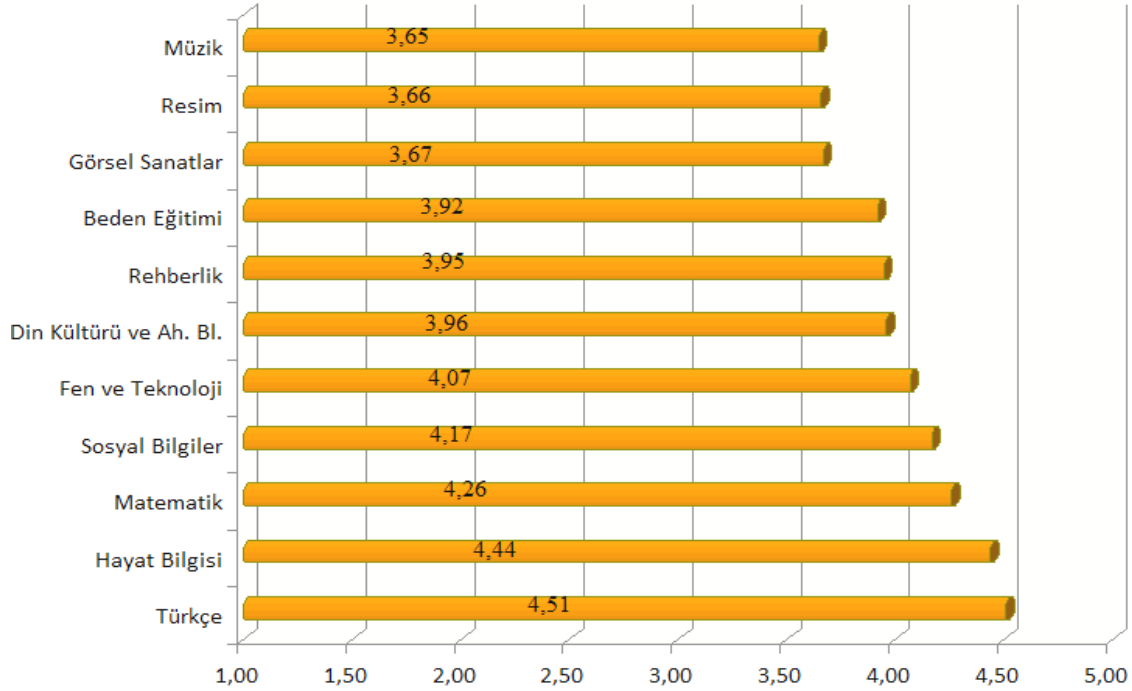
Araştırmanın ikinci alt problemi “sınıf öğretmenlerinin ilköğretim programındaki derslere ait konu alan bilgisine ilişkin yeterlikleri hangi seviyededir?” şeklinde ifade edilmiştir. Bu alt probleme ilişkin bulgulara ulaşmak için birinci alt problemde geniş bir şekilde açıklanan yeterlik indeksleri ve ortalama puanlar hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5 Farklı Derslere Ait Konu Alan Bilgisine İlişkin Yeterlik İndeksleri

Dersler	1	2	3	4	5	Yeterlik İndeksi
Matematik	-	1,1	13	44,5	41,4	426.2
Fen ve Teknoloji	-	1,1	20,8	47,9	30,2	407.2
Türkçe	-	-	4,6	40,3	55,1	450.5
Sosyal Bilgiler	-	0,4	19,1	43,8	36,7	416.8
Resim	0,9	6,3	37,7	36,7	18,4	365.4
Müzik	2	7,2	36	33,8	21	364.6
Beden Eğitimi	0,4	3,5	26,7	42,1	27,3	392.4
Hayat Bilgisi		0,2	12,1	31,2	56,4	443.5
Görsel sanatlar	0,7	3,5	21,9	48,4	25,6	395.0
Rehberlik	0,9	5,4	37,3	38,8	17,6	366.8
Din Kültürü ve Ah.Bl.	1,3	2,4	25,2	41,2	29,9	396.0

Farklı derslere ait konu bilgilerine yönelik yapılan analizler sonucunda, sınıf öğretmenlerinin yine öğretim boyutuyla paralellik gösterecek şekilde kendilerini Türkçe ($\bar{X} = 4.51$), Hayat Bilgisi ($\bar{X} = 4.44$) ve Matematik ($\bar{X} = 4.26$) derslerinde “çok yeterli” gördükleri ortaya çıkmıştır. Öğretim boyutundaki yeterlikten farklı olarak, Sosyal Bilgiler ($\bar{X} = 4.17$) dersi konu bilgisi açısından “yeterli” olarak değerlendirilmiştir. Fen ve Teknoloji dersi diğer dersler arasında beşinci sırada yer almaktadır ve bu derse ilişkin sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları 4.07’dir. Bu durum sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersine ait konu bilgisi açısından kendilerini “yeterli” gördüklerinin bir göstergesidir. Öğretim becerisine yönelik yeterlikte olduğu gibi, konu bilgisine yönelik yeterlikte sınıf öğretmenlerinin kendilerini en yetersiz hissettikleri dersler Müzik ($\bar{X} = 3.65$), Resim ($\bar{X} = 3.66$) ve Görsel Sanatlar ($\bar{X} = 3.67$) gibi özel yetenek gerektiren derslerdir. Derslere ait konu bilgisine ilişkin yeterlik puanlarına bakıldığında, hiçbir öğretmenin kendisini orta derecede yeterli ya da yetersiz hissetmediği görülmektedir. Konu bilgisine yönelik yeterlik sıralamasında ilk beşte bulunan derslerde, yine sınıf öğretmenlerinin hiç

birisi “1” (hiç yeterli değilim) seçeneğini işaretlememiştir. Bu seçeneğin en çok işaretlendiği dersler sırasıyla Müzik, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi, Rehberlik ve Resim dersleridir. Şekil 4.2’de tüm derslere ait ortalamalar ve yeterlik sıralaması verilmiştir.



Şekil 4.2. Farklı Derslerin Konu Bilgisine Yönelik Ortalama Puanlar

4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerini belirlemek üzere tasarlanmıştır. Bu amaçla bu alt problem fen ve teknoloji öğretim yeterliğini oluşturan beş boyut altında incelenmiştir. Bunlar sırasıyla; “Sınıf öğretmenlerinin; **1.** Fen ve teknoloji dersi konularını öğretebilme becerisine, **2.** Fen ve teknoloji dersinde farklı öğrenme-öğretme model, yaklaşım, yöntem ve teknikleri kullanmalarına, **3.** Bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırmalarına, **4.** Öğretme becerilerine, **5.** Ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmalarına ait yeterlik düzeyleri nelerdir? şeklindedir. Araştırmanın bu alt problemini yanıtlamak için, sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Öğretim Yeterliği (FTÖY) ölçeğinden aldıkları puanlar betimsel istatistik kullanılarak analizlenmiş ve her bir madde için yeterlik indeksi hesaplanmıştır. Her bir boyuta ilişkin analizler ayrı ayrı başlıklar halinde verilmiş ve yorumlanmıştır.

4.4.1 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Dersini Öğretebilme Becerisine Yönelik Yeterlikleri

Sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersini öğretebilme becerisine yönelik yeterliklerini belirleyebilmek için, ölçeğin bu kısmındaki maddeler öğretim programındaki öğrenme alanları ve ünitelere göre gruplandırılmış ve bunlara ilişkin ortalama değer ve standart sapmalar verilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersine ait yedi üniteye ilişkin genel yeterlikleri Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6 Sınıf Öğretmenlerinin Ünitelere Göre Öğretim Yeterlikleri

Ünite Adı	Madde Sayısı	Ortalama	ss
Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	6	4.19	.59
Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	10	4.07	.60
Maddeyi Tanıyalım	10	4.08	.56
Maddelerin Değişimi ve Tanınması			
Gezegelimiz Dünya	5	4.17	.60
Dünya ve Evren			
Kuvvet ve Hareket	3	3.93	.62
Işık ve Ses	8	3.95	.60
Yaşamımızdaki Elektrik	5	3.90	.67

Sınıf öğretmenlerinin ünitelere ilişkin ortalama puanlarına bakıldığında, genel olarak tüm ünitelerde kendilerini “yeterli” buldukları söylenebilir. Tablo 4.6’dan görüleceği gibi öğretmenler bu yedi ünite arasında kendilerini en çok “Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim” ünitesinde yeterli bulmaktadırlar. *Fiziksel Olaylar* öğrenme alanı içerisine giren “Kuvvet ve Hareket”, “Işık ve Ses” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitelerinde ise öğretmenlerin ortalama puanları birbirine oldukça yakındır ve diğer ünitelere göre daha düşüktür. Buradan sınıf öğretmenlerinin biyoloji ile ilgili konuların öğretiminde kendilerini daha yeterli buldukları, fizikle ilgili konularda ise biraz zorluk çektikleri söylenebilir. “Maddeyi Tanıyalım” ile “Dünya ve Evren” ünitelerinde ise öğretmenler birbirlerine yakın puanlar almışlardır. FTÖY ölçeğinin bu kısmında yer alan tüm maddeler için yeterlik indeksleri hesaplanmış ve bunlara ilişkin tablolar öğrenme alanlarına göre sınıflandırılarak sunulmuştur.

Tablo 4.7 “Canlılar ve Hayat” Öğrenme Alanına İlişkin Öğretim Yeterlik İndeksleri

Öğrenme alanı	Sınıf	Üniteler	Ölçekte Yer Alan Maddeler	Yeterlik Yüzdeleri					Yeterlik İndeksi
				1	2	3	4	5	
CANLILAR VE HAYAT	4	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	İskelet ve kasların yapı ve görevleri	-	1.1	15.2	53.1	30.6	413.2
			Soluk alıp verme fonksiyonu	-	0.4	14.5	54.0	31.0	415.3
			Kanın vücutta dolaşımını sağlayan yapı ve organlar	-	0.4	16.5	51.6	31.5	414.2
	5	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Vücudumuz için gerekli besinlerin içerikleri ve dengeli beslenme	-	0.7	11.1	47.5	40.8	428.2
			Besinlerin sindirilmesi ile sindirimde görevli yapı ve organlar	-	0.7	10.0	52.7	36.7	425.7
			Boşaltım sisteminin işleyişi ile boşaltımda görevli yapı ve organlar	-	0.9	11.7	52.3	35.1	421.6
	4	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Canlı ve cansız varlıkların özellikleri ve bunlar arasındaki farklar	0.2	0.4	9.5	50.1	39.7	428.4
			Yaşadığımız çevrede bulunan farklı yaşam alanları ve bu alanlarda yaşayabilecek canlılar	0.2	1.3	23.4	44.0	31.0	404.0
			Çevre kirliliği ve çevre koruma faaliyetleri	0.2	0.7	10.2	50.3	38.6	426.4
	5	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Canlıların sınıflandırılması	0.2	0.4	17.4	50.3	31.2	412.9
			Bitkilerin sınıflandırılması	-	1.3	20.8	48.2	29.7	406.9
			Çiçekli bitkilerin kısımları ve bunların görevleri	0.2	0.9	22.6	47.7	28.6	403.6
			Hayvanların sınıflandırılması	-	1.7	17.4	51.0	29.9	408.1
			Mantarların özellikleri ve hayatımızdaki rolleri	0.4	2.8	25.4	49.2	22.1	389.5
	Mikroskobik canlıların özellikleri ve hayatımızdaki rolleri	0.4	3.9	25.4	47.9	22.9	390.4		
Çevredeki yaşam alanları ve bu alanlarda yaşayan canlıların özellikleri	-	2.2	21.9	50.1	25.8	397.5			

Tablo 4.8 “Madde ve Değişim” ile “Dünya ve Evren” Öğrenme Alanlarına İlişkin Öğretim Yeterlik İndeksleri

Öğrenme alanı	Sınıf	Üniteler	Ölçekte Yer Alan Maddeler	Yeterlik Yüzdeleri					Yeterlik İndeksi
				1	2	3	4	5	
MADDE VE DEĞİŞİM	4	Maddeyi Tanıyalım	Maddelerin özellikleri ve sınıflandırılması	0.2	0.7	14.1	54.0	31.0	414.9
			Katı-sıvı ve gazların temel özellikleri ile kütle ve hacimlerinin belirlenmesi	0.4	0.2	17.4	53.6	28.4	409.4
			Isı ve madde arasındaki ilişki ve ısınma-soğuma-bozunma ile hal değişimi olayları	0.2	1.3	16.3	51.6	30.6	410.7
			Saf maddelerin ve karışımların özellikleri ile erime ve çözünme olayları	-	0.9	20.8	54.7	24.1	403.5
	5	Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Doğadaki su döngüsü olayı (buharlaştırma ve yoğunlaşma sonucu kar ve yağmur oluşumu) ve güneş enerjisi	-	1.1	10.0	43.4	45.6	433,8
			Isı ve sıcaklık kavramları ile bu kavramlar arasındaki farklar	-	1.1	17.6	53.8	27.5	407,7
			Isının madde üzerindeki etkileri (ısınma-soğuma, genişleme-büzüşme)	-	0.9	15.0	50.1	34.1	417,7
			Buharlaştırma, yoğunlaşma ve kaynama kavramları ile bu kavramlar arasındaki farklar	-	0.9	23.6	52.3	23.2	397,8
			Saf maddelerin erime, donma ve kaynama sıcaklıkları	0.2	2.4	26.5	50.5	20.4	388,5
			Suda yüzme & batma olayları ve yoğunluk kavramı	-	1.7	21.7	51.9	23.6	394,1
DÜNYA VE EVREN	4	Gezegemimiz Dünya	Dünyanın şekli ve bununla ilgili geçmişten günümüze ortaya atılmış görüşler	-	0.7	13.4	50.5	35.4	420,6
			Dünyanın gözlemlenebilir katmanları (karalar, sular ve havalar)	-	1.1	14.3	47.7	36.9	420,4
	5	Dünya, Güneş ve Ay	Güneş, Dünya ve Ay'ın şekil ve büyüklükleri	-	0.9	19.1	46.4	33.6	412.7
			Dünyanın kendi etrafında ve Güneş etrafında dönmesiyle oluşan olaylar	-	0.9	16.5	43.6	39	420,7
			Ay'ın kendi etrafında ve Dünya etrafında dönmesiyle oluşan olaylar ve Ay'ın evreleri	0.2	1.3	19.1	44.9	34.5	412,2

Tablo 4.9 “Fiziksel Olaylar” Öğrenme Alanına İlişkin Öğretim Yeterlik İndeksleri

Öğrenme Alanı	Sınıf	Ünite Adı	Ölçekte Yer Alan Maddeler	Yeterlik Yüzdeleri					Yeterlik İndeksi
				1	2	3	4	5	
FİZİKSEL OLAYLAR	4	Kuvvet ve Hareket	Kuvvet kavramının tanımı ve özellikleri	0.2	0.2	19.7	57.0	22.0	388.2
	5	Kuvvet ve Hareket	Mıknatıslar ve özellikleri	0.2	2.6	26.2	50.8	20.2	389.0
			Sürtünme kuvveti ve hayatımızdaki önemi	-	3.0	26.5	49.0	21.5	396.2
			Işığın görme fonksiyonuyla olan ilişkisi ve ışık kaynaklarının türleri	0.4	1.5	22.6	52.5	23.0	403.3
	4	Işık ve Ses	Aydınlatma teknolojileri ile bunların insan sağlığı ve ülke ekonomisi üzerine etkisi	-	3.0	17.8	52.1	27.1	402.5
			Sesle ilgili temel özellikler (oluşumu, kaynakları, şiddeti, kaynakları vs)	-	1.1	20.0	54.2	24.7	413.4
			Işık ve ses kirliliği ve bu kirliliğe neden olan etkenler	-	2.4	13.9	51.6	32.1	385.2
			Işığın yayılması ve farklı maddeler üzerindeki davranışı	-	2.6	30.2	47.1	20.2	393.9
	5	Işık ve Ses	Gölge kavramı ve oluşumu	0.2	1.5	26.2	47.9	24.1	389.9
			Sesin maddesel ortamlarda yayılması	0.2	2.4	26.2	49.2	21.9	382.4
			Ses yalıtımı ve teknolojileri	0.2	3.7	28.9	47.9	19.3	385.9
			Elektrik enerjisi ve elektrikli aletlerin çalışma prensipleri	0.2	4.8	24.5	49.9	20.6	412.9
	4	Yaşamımızdaki Elektrik	Elektriğin yol açabileceği tehlikeler ve korunma yolları	-	2.0	15.4	50.3	32.3	384.64
			Piller ve özellikleri	.04	3.0	27.8	48.8	20.0	392.2
			Basit bir elektrik devresi kurma ve devre elemanlarını sembolik olarak gösterme	0.7	4.6	23.6	44.0	27.1	374.8
5	Yaşamımızdaki Elektrik	Basit bir elektrik devresinde devre elemanlarını arasındaki ilişkiler (pil sayısı ile lambaların parlaklığı gibi)	0.2	4.3	33.6	43.8	18.0	397.7	

Sınıf öğretmenlerinin ünitelere göre hesaplanan yeterlik indeksleri 374.8 ile 433.8 arasında değişmektedir. Bu durum sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji öğretim programında yer alan ünitelerin öğretiminde kendilerini yeterli bulduklarını göstermektedir. Sınıf öğretmenleri için hesaplanan en düşük yeterlik indeksi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde yer alan ve basit bir elektrik devresi kurma ile ilgili olan maddedir. En yüksek yeterlik indeksi ise, “Maddelerin Değişimi ve Tanınması” ünitesinde yer alan doğadaki su döngüsü ve güneş enerjisi ile ilgili olan maddeye aittir. Sınıf öğretmenlerinin kendilerini en çok “Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim” ve “Dünya ve Evren” ile ilgili konuların öğretiminde yeterli gördükleri bulunmuştur. Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim ünitesinde yer alan iskelet ve yapısı, soluk alıp verme ve kan dolaşımı gibi konulardaki öğretim yeterlikleri bu üniteye yer alan diğer konuların öğretimi yeterliklerine göre daha düşüktür. Dünya ile ilgili ünitelerde ise, Dünya, Güneş ve Ay’ın şekil ve büyüklükleri konusunda sınıf öğretmenleri daha düşük puanlar almışlardır.

4.4.2 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Farklı Öğrenme-Öğretme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikleri (ÖÖMYYT) Kullanmalarına Yönelik Yeterlikleri

Sınıf öğretmenlerinin farklı öğrenme-öğretme model, yaklaşım, yöntem ve teknikleri fen ve teknoloji dersinde kullanmalarına yönelik yeterlikleri *öğrenci merkezli* ve *öğretmen merkezli* olmak üzere iki alt başlıkta incelenmiştir. Bu alt başlıklara ilişkin ortalama değerler ve her bir alt başlıkta yer alan maddeler için yeterlik indeksleri hesaplanmış ve Tablo 4.10’da verilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin bu alana ilişkin toplam ortalama puanları 4.01 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.10 Sınıf Öğretmenlerinin Farklı ÖÖMYYT Kullanmalarına Yönelik Yeterlikleri

Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	Yeterlik Yüzdeleri					Yeterlik İndeksi	Ort.
	1	2	3	4	5		
Öğrenci Merkezli	İşbirliğine dayalı öğretim	-	1.1	15.2	59.9	23.9	406.9
	Drama temelli öğretim	0.4	4.8	23.2	50.5	21.0	386.6
	Projeye dayalı öğretim	-	5.9	26.2	50.1	17.8	379.8
	Buluş yoluyla öğretim	0.2	2.2	18.4	54.2	24.9	401.1
	Probleme-dayalı öğretim	-	0.7	16.3	52.1	31.0	413.7
	Sorgulama-araştırmaya dayalı öğretim	-	2.2	15.6	52.9	29.3	409.3
	Bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı öğretim	0.7	1.7	25.6	50.5	21.5	390.4
	Rol yapma yöntemi	0.2	2.6	18.4	52.9	25.8	401.2
	Küçük grup tartışması yöntemi	-	5.0	19.7	53.8	21.5	391.8
	Açık uçlu deney yöntemi	0.7	5.2	29.1	50.5	14.5	372.9
	Öğrenme döngüsü yöntemi	0.9	6.5	24.3	52.5	15.8	375.8
Gözlem gezisi-Okul gezisi	1.5	5.6	20.6	49.9	22.3	385.6	
Öğretmen Merkezli	Anlatma yöntemi	-	-	6.9	44.3	48.3	439.4
	Soru-cevap yöntemi	-	0.2	5.6	44.5	49.7	443.7
	Gösteri (demonstrasyon) deneyi yöntemi	0.2	1.3	21.3	50.8	26.5	402.4
	Tartışma yöntemi (tüm sınıf tartışması)	-	0.7	16.9	50.5	31.9	413.6
							4.25

Sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersinde farklı ÖÖMYYT kullanmalarına yönelik yeterlikleri incelendiğinde, “öğretmen merkezli” yöntemleri kullanma konusunda “çok yeterli” oldukları ($\bar{X}=4.25$), “öğrenci merkezli” yöntemlerde ise “yeterli oldukları ($\bar{X}=3.93$)” görülmektedir. Öğretmen merkezli yöntemlerde özellikle soru-cevap yöntemi ile anlatma yöntemlerini fen ve teknoloji dersinde kullanma konusunda, sınıf öğretmenleri oldukça yüksek yeterlik indekslerine sahiptirler. Bu sınıflandırma içerisine giren yöntemlerden gösteri

(demonstrasyon) yönteminde, sınıf öğretmenleri kendilerini nispeten daha yetersiz hissetmektedirler. Öğrenci merkezli yöntemlere bakıldığında ise, sınıf öğretmenleri probleme dayalı, sorgulama-araştırmaya dayalı ve işbirliğine dayalı öğretim yöntemlerini fen ve teknoloji dersinde kullanmada diğer yöntemlere göre kendilerini daha yeterli görmektedirler. Öğrenci merkezli yöntemlerden açık uçlu deney ve öğrenme döngüsü yöntemleri öğretmenlerin daha az yeterli hissettikleri yöntemlerdir. Bu alana yönelik yeterlik yüzdelerine bakıldığında, “hiç yeterli değilim” seçeneğini işaretleyen öğretmenlerin özellikle gözlem *gezisi-okul gezisi* ile *öğrenme döngüsü* yöntemlerinde daha fazla olduğu görülmektedir.

4.4.3 Sınıf Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Öğrencilere Kazandırmalarına Yönelik Yeterlikleri

Sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırmada kendilerini ne kadar yeterli bulduklarını belirleyebilmek için, bu bölüme ilişkin maddeler *temel beceriler* ve *bütünleştirilmiş beceriler* olmak üzere iki alt başlıkta incelenmiştir. Bu alt başlıklara ilişkin ortalama değerler ve her bir alt başlıkta yer alan maddeler için yeterlik indeksleri hesaplanmış ve Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11 Sınıf Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Yeterlikleri

	Bilimsel Süreç Becerileri	Yeterlik Yüzdeleri					Yeterlik İndeksi	Ort.
		1	2	3	4	5		
Temel Beceriler	Soru sorma	-	-	5.9	51.2	43.0	437.5	4.16
	Gözlem yapma	-	1.1	10.6	53.1	35.1	421.9	
	Karşılaştırma/ Sınıflama yapma	-	0.4	12.4	54.0	33.2	420.0	
	Ölçme	-	0.7	18.2	54.2	26.9	407.3	
	Çıkarımda bulunma	0.2	2.0	17.6	57.7	22.6	400.8	
	Tahmin etme	-	0.7	14.1	57.0	28.2	412.7	
	Sunma/iletişim kurma	-	1.5	11.5	60.3	26.7	412.2	
Bütünleştirilmiş Beceriler	Deney tasarlama	0.9	3.7	24.9	56.2	14.3	379.3	3.97
	Deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma	0.4	2.2	22.1	54.2	21.0	392.9	
	Bilgi ve veri toplama	0.2	2.2	15.6	56.2	25.8	405.2	
	Verileri kaydetme	-	1.3	19.3	55.7	23.6	4013	
	Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma	-	1.7	15.2	57.3	25.8	407.2	

Sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırmalarına yönelik yeterliklerine ilişkin toplam puan ortalamaları 4.08 olarak

bulunmuştur. Alt boyutlarda ise temel beceriler için 4.16, bütünleştirilmiş beceriler için 3.97 olarak bulunmuştur. Bu değerler öğretmenlerin her iki beceri kategorisinde de kendilerini “yeterli” hissettiklerini göstermektedir. Temel beceriler için hesaplanan yeterlik indekslerine bakıldığında, *soru sorma*, *gözlem yapma* ve *karşılaştırma / sınıflama yapma* becerilerinde sınıf öğretmenlerinin yüksek puanlar aldıkları ve kendilerini “çok yeterli” hissettikleri görülmektedir. Bu boyutta bulunan becerilerden *çıkarımda bulunma* ve *ölçme* becerileri ise sınıf öğretmenlerinin en düşük yeterlik indeksine sahip oldukları becerilerdir. Bütünleştirilmiş becerilerde ise sınıf öğretmenlerinin öğrencilere kazandırmada en düşük yeterlik indekslerine sahip oldukları beceriler *deney tasarlama* ve *deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma* becerileridir.

4.4.4 Sınıf Öğretmenlerinin Öğretme Becerilerine Yönelik Yeterlikleri

Sınıf öğretmenlerinin farklı öğretim becerilerine yönelik yeterliklerini belirlemek için toplamda yirmi iki maddeden oluşan bu alt başlıkta, yeterlik indeksleri ve ortalama değerler hesaplanmıştır. Sınıf öğretmenlerinin öğretme becerilerine yönelik yeterliklerine ilişkin ortalama puanları 3.94 olarak bulunmuştur. Ölçeğin bu kısmını oluşturan her bir madde için hesaplanan yeterlik indeksleri Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12 Sınıf Öğretmenlerinin Öğretme Becerilerine Yönelik Yeterlikleri

Öğretme Becerileri	Yeterlik Yüzdeleri					Yeterlik İndeksi
	1	2	3	4	5	
Fen ve Teknoloji ile günlük yaşam arasında bağlantılar (ilişkiler) kurma	-	0.9	16.7	57.5	24.9	406.4
Fen ve Teknoloji derslerini planlamada gerekli kaynakları kullanma	-	0.9	20.4	61.4	17.4	395.6
Fen ve Teknoloji dersinde yapılandırmacı öğrenme teorisine uygun farklı öğretim yöntemlerini kullanma	-	1.3	30.6	54.7	13.4	380.2
Fen ve Teknoloji dersi ile diğer dersler arasında ilişkiler kurma	-	0.4	18.4	59.9	21.3	402.1
Fen ve Teknoloji dersine ait konuları öğrenme zorluğu çeken öğrencilere yardımcı olma	-	1.7	24.1	56.4	17.8	390.3
Öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alan öğrenme etkinlikleri düzenleme	-	2.6	26.5	53.1	17.8	386.1
Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri ortaya koyma	-	1.3	20.4	58.1	20.2	397.2
Öğrencileri, Fen ve Teknoloji dersindeki bilgileri öğrenmeye istekli hale getirme	-	1.3	15.6	57.5	25.6	407.4
Fen ve Teknoloji öğretimine yardımcı olabilecek çevre gezileri-doğa kampları düzenleme	1.7	7.8	36.0	43.4	11.1	354.4
Fen ve Teknoloji dersi kapsamında kütüphanelerinden veya bilim merkezlerinden yararlanma	1.1	6.7	31.7	46.9	13.7	365.7
Fen ve Teknoloji dersinde öğrenme hedeflerine uygun eğitim araçları kullanma	-	2.0	23.0	58.4	16.7	390.1
Öğrencileri, konu ile ilgili düşüncelerini açıklamaya ve soru sormaya cesaretlendirme	-	0.4	11.2	56.4	32.1	420.5
Fen kavramlarını öğrencilere açıklama	-	-	13.4	56.0	30.6	417.2
Öğrencilerin konularla ilgili sorularına cevap verebilme	-	0.2	14.1	59.9	25.8	411.3
Yapılacak bir etkinlikte hangi kavram ya da kavramların geliştirileceğine karar verme	-	0.2	20.2	59.4	20.2	399.6
Öğrencilerin bir konu ya da kavram üzerine düşünmelerine yardımcı sorular sorabilme	-	0.7	16.5	59.9	23.0	405.5
Fen konularına ilişkin uygulamalı etkinlikler düzenleme ve yürütme	0.2	0.7	25.4	56.4	17.4	390.4
Öğrencilerin gelişimlerine uygun etkinlikler tasarlayabilme	-	2.6	23.9	57.3	16.3	387.6
Bir etkinlikte hangi süreç becerisinin geliştirileceğine karar verme	-	3.0	21.3	59.4	16.3	389.0
Fen ve Teknoloji dersine hazırlanmada Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden yararlanma	-	4.3	21.0	54.9	19.7	389.7
Fen ve Teknoloji dersinin öğretiminde Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden yararlanma	-	3.7	23.2	54.4	18.7	388.1
Fen ve Teknoloji dersi ile ilgili konularda öğrencilerde olabilecek kavram yanılgılarını belirleme ve bunları giderme	-	1.3	23.9	57.7	17.1	390.6

Tablo 4.12'deki yeterlik indeksleri incelendiğinde, sınıf öğretmenlerin fen ve teknoloji dersini öğretebilme açısından gerekli bazı beceriler yönünden kendilerini yeterli hissettikleri görülebilir. Bu beceriler arasında öğretmenlerin en yüksek yeterlik indeksine “*Öğrencileri, konu ile ilgili düşüncelerini açıklamaya ve soru sormaya cesaretlendirme*” maddesinde sahip oldukları ve hatta bu beceriye sahip olma açısından kendilerini “tamamen yeterli” gördükleri sonucu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin öğretme becerileri arasında kendilerini en yetersiz hissettikleri ve en düşük yeterlik indeksine sahip oldukları maddeler özellikle okul dışı fen öğrenme merkezlerini ve etkinliklerini kullanmayı gerektiren becerileri içermektedir. Öğretmenler “*Fen ve Teknoloji öğretimine yardımcı olabilecek çevre gezileri-doğa kampları düzenleme*” ve “*Fen ve Teknoloji dersi kapsamında kütüphanelerden veya bilim merkezlerinden yararlanma*” becerilerinde, diğer becerilere göre düşük yeterlik indeksine sahiptirler.

4.4.5 Sınıf Öğretmenlerinin Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerini Kullanmalarına Yönelik Yeterlik Düzeyleri

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde kullandıkları ölçme ve değerlendirme tekniklerinde kendilerini ne kadar yeterli bulduklarını belirlemek için FTÖY ölçeğinin bu kısma ait maddelere ilişkin yeterlik indeksleri ve ortalama değerler hesaplanmıştır. Ölçme ve değerlendirme teknikleri *alternatif yöntemler* ve *geleneksel yöntemler* olmak üzere iki alt başlıkta incelenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmalarına yönelik toplam puan ortalamaları 3,96 olarak bulunmuştur. Bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo 4.13 Sınıf Öğretmenlerinin Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerini Kullanma Becerilerine Yönelik Yeterlikleri

Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Yeterlik Yüzdeleri					Yeterlik İndeksi	Ort.	
	1	2	3	4	5			
Alternatif Teknikler	Performans değerlendirme	0.2	1.5	24.1	53.1	21.0	392.9	3.80
	Öğrenci ürün dosyası (portfolyo)	-	1.7	16.1	56.0	26.2	406.7	
	Kavram haritaları	6.1	11.7	38.4	37.1	6.7	326.6	
	Yapılandırılmış grid	13.2	21.7	21.7	32.3	11.1	306.4	
	Tanımlayıcı dallanmış ağaç	3.3	9.3	38.4	42.1	6.9	340.0	
	Kelime ilişkilendirme	3.0	6.9	34.3	47.1	8.7	351.6	
	Proje	0.2	2.8	18.7	57.0	21.3	396.4	
	Drama	-	1.5	23.2	59.2	15.6	387.4	
	Görüşme	0.9	2.0	22.8	53.6	20.8	391.7	
	Yazılı raporlar	0.2	2.2	18.9	57.0	21.7	397.8	
	Gösteri	0.2	2.4	20.6	54.2	22.6	396.6	
	Poster	0.2	2.6	25.8	50.8	20.6	389.0	
	Grup ve/veya akran değerlendirmesi	0.2	3.3	20.6	57.0	18.9	391.1	
	Öğrencinin kendini değerlendirmesi	0.2	2.6	19.5	55.3	22.6	398.1	
	Geleneksel Teknikler	Çoktan seçmeli testler	-	0.4	6.7	46.6	46.2	
Doğru yanlış soruları		-	0.2	6.1	46.4	47.3	440.8	
Eşleştirme soruları		-	0.2	9.3	47.1	43.4	433.7	
Tamamlama (boşluk doldurma) soruları		-	0.2	8.9	46.0	44.9	435.6	
Kısa cevaplı yazılı yoklamalar		0.2	0.2	8.2	51.0	40.3	430.7	
Uzun cevaplı yazılı yoklamalar		0.4	1.5	15.2	55.1	27.8	408.4	

Sınıf öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanma becerilerine yönelik yeterlik indekslerine bakıldığında, öğretmenlerin geleneksel teknikleri kullanmada kendilerini “çok yeterli” gördükleri; alternatif teknikleri kullanmada ise “yeterli” gördükleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Öğretmenler geleneksel tekniklerden “uzun cevaplı yazılı yoklamalar“ hariç diğer tüm yöntemleri kullanmada “çok yeterli” sınıflandırmasına giren indeks puanlarına sahiptirler. Bununla birlikte sınıf öğretmenleri alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanmada kendilerini “çok yeterli” gördükleri herhangi bir teknik bulunmamaktadır. Sınıf öğretmenleri alternatif teknikleri kullanma konusunda genel olarak kendilerini yeterli bulmalarına karşın, üç tekniği kullanma konusunda “orta

derecede yeterli” oldukları göze çarpmaktadır. Bunlar sırasıyla; “*yapılandırılmış grid*”, “*kavram haritaları*” ve “*tanılayıcı ağaç*” teknikleridir. Burada diğer tekniklerin kullanımına göre düşük yeterlik indeksine sahip bir diğer teknik de “*kelime ilişkilendirme*” tekniğidir.

4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi öğretim yeterlikleri; cinsiyete, yaşa, mezun olunan okula, uzmanlık alanına, kıdeme göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?” şeklinde oluşturulmuştur. Bu alt probleme ilişkin verilere ulaşmak için bu kısma ait bulgular cinsiyet, yaş, mezun olunan okul, uzmanlık alanı ve kıdem alt başlıkları altında fen ve teknoloji öğretim yeterliklerinin beş boyutuna göre sınıflandırılıp verilmiştir. Tüm bağımsız değişkenlere ilişkin analizler sonucunda elde edilen bulgular “fen ve teknoloji dersi konuları” için bir tabloda; “farklı öğrenme-öğretme model, yaklaşım, yöntem ve teknikleri”, “bilimsel süreç becerileri”, “öğretme becerileri” ve “ölçme ve değerlendirme teknikleri” için birleştirilmiş bir tabloda sunulmuştur.

4.5.1 Cinsiyet Değişkenine Dayalı Farklılıklar

Sınıf öğretmenlerinin FTÖY ölçeğinin beş alt boyutundan aldıkları puanların cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Tüm analizler .05 anlamlılık seviyesinde yapılmış ve bulunan farklılıklar bu seviye temel alınarak yorumlanmıştır. Tablo 4.14’de kadın ve erkek sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi konularından aldıkları ortalama puanlar ve bu puanlara ilişkin t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.14 Cinsiyete Göre Fen ve Teknoloji Dersi Konularını Öğretebilme Becerisine İlişkin Bağımsız t-testi Sonuçları

	Değişken	Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	t	sd	p
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Kadın	295	4.20	.58			
		Erkek	166	4.19	.59	.155	459	.878
		Toplam	461	4.19	.59			
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanyalım	Kadın	295	4.05	.59			
		Erkek	166	4.10	.59	-.748	459	.455
		Toplam	461	4.07	.60			
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Kadın	295	4.07	.56			
		Erkek	166	4.10	.57	-.525	459	.600
		Toplam	461	4.08	.56			
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren	Kadın	295	4.14	.58			
		Erkek	166	4.23	.64	-1.377	459	.170
		Toplam	461	4.17	.60			
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Kadın	295	3.89	.64			
		Erkek	166	3.99	.59	-1.585	459	.114
		Toplam	461	3.93	.62			
	Işık ve Ses	Kadın	295	3.93	.60			
		Erkek	166	4.00	.62	-1.167	459	.244
		Toplam	461	3.95	.60			
Yaşamımızdaki Elektrik	Kadın	295	3.85	.67				
	Erkek	166	3.99	.65	-2.189	459	.029*	
	Toplam	461	3.90	.67				

Tablo 4.14 incelendiğinde, sınıf öğretmenlerinin yaşamımızdaki elektrik ünitesi hariç diğer tüm ünitelerdeki ortalama puanları cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Kadın ve erkek öğretmenler fen ve teknoloji dersine ait altı üniteye birbirlerine çok yakın yeterli puanları almışlardır. Yaşamımızdaki elektrik ünitesi için erkek öğretmenlerin yeterli ortalamaları ($\bar{X} = 3.99$) ile kadın öğretmenlerin yeterli ortalamaları ($\bar{X} = 3.85$) arasında erkek öğretmenler lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur [$t_{(459)} = -2.189, p < .05$].

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinin öğretimine yönelik diğer alt alanlardaki yeterliklerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan t-testi sonuçları Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15 Cinsiyete Göre FTÖY’nin Diğer Alt Boyutlarına İlişkin Bağımsız t-testi Sonuçları

Değişken		Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	t	sd	p
Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	Öğrenci Merkezli	Kadın	295	3.90	.58	-.238	459	.812
		Erkek	166	3.98	.56			
		Toplam	461	3.93	.57			
	Öğretmen Merkezli	Kadın	295	4.25	.52	-1.329	459	.185
		Erkek	166	4.26	.54			
		Toplam	461	4.25	.52			
Bilimsel Süreç Becerileri	Temel Beceriler	Kadın	295	4.15	.54	-.761	459	.447
		Erkek	166	4.19	.52			
		Toplam	461	4.16	.52			
	Bütünleştirilmiş Beceriler	Kadın	295	3.95	.61	-1.137	459	.256
		Erkek	166	4.01	.59			
		Toplam	461	3.97	.60			
Öğretme Becerileri	Kadın	295	3.91	.53	-1.686	459	.093	
	Erkek	166	3.99	.49				
	Toplam	461	3.94	.51				
Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Alternatif Teknikler	Kadın	295	3.85	.57	-1.460	459	.145
		Erkek	166	3.93	.56			
		Toplam	461	3.88	.56			
	Geleneksel Teknikler	Kadın	295	4.33	.52	.721	459	.471
		Erkek	166	4.29	.54			
		Toplam	461	4.31	.54			

Tablo 4.15’den görüleceği gibi, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerine ilişkin diğer alt boyutlardan aldıkları ortalama puanlar cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılaşma göstermemektedir. Kadın ve erkek öğretmenlerin yeterlik puanları tüm alt boyutlarda anlamlı bir farklılık göstermemesine rağmen, erkek öğretmenlerin yeterlik puanları geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemleri ile öğretmen merkezli yöntem ve teknikleri alt boyutları

hariç diğer tüm boyutlarda kadın öğretmenlere göre daha yüksektir. Tüm alt boyutlardaki ortalamalara bakıldığında, sınıf öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine bakılmaksızın daha aşına oldukları (öğretmen merkezli yöntem ve teknikler, geleneksel yöntemler gibi) alanlarda daha yüksek yeterliklere sahip oldukları söylenebilir.

4.5.2 Yaş Değişkenine Dayalı Farklılıklar

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerine ilişkin ortalama puanlarının yaş değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Gruplar arası anlamlı farklılığın olduğu değişkenlerde farklılığın kaynağını bulmak için Post-Hoc testleri yapılmıştır. Grup varyanslarının eşit olduğu durumlarda ortalama puanlarının çoklu karşılaştırması için Scheffe testi, grup varyansların eşit olmadığı durumlarda ise Tamhane testi kullanılmıştır. Tüm analizler .05 anlamlılık seviyesinde yapılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin yaşları 20-29, 30-39, 40-49 ve 50 ve üstü olmak üzere dört grup halinde sınıflandırılmıştır.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi konularına ilişkin yeterlik puanlarının yaş değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan analizler tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 4.16. Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

	Değişken	Yaş	N	\bar{X}	ss
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	20-29	121	4.12	.66
		30-39	110	4.22	.54
		40-49	167	4.20	.58
		50 ve üstü	63	4.29	.52
		Toplam	461	4.20	.59
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	20-29	121	4.01	.68
		30-39	110	4.12	.54
		40-49	167	4.04	.61
		50 ve üstü	63	4.15	.50
		Toplam	461	4.07	.60
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	20-29	121	4.05	.66
		30-39	110	4.08	.48
		40-49	167	4.08	.56
		50 ve üstü	63	4.13	.52
		Toplam	461	4.08	.56
Dünya ve Evren	Gezegeneğimiz Dünya- Dünya ve Evren	20-29	121	4.12	.64
		30-39	110	4.15	.59
		40-49	167	4.17	.60
		50 ve üstü	63	4.31	.57
		Toplam	461	4.17	.6
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	20-29	121	3.87	.71
		30-39	110	3.99	.58
		40-49	167	3.93	.60
		50 ve üstü	63	3.95	.58
		Toplam	461	3.93	.62
	Işık ve Ses	20-29	121	3.89	.64
		30-39	110	4.03	.60
		40-49	167	3.94	.60
		50 ve üstü	63	4.02	.57
		Toplam	461	3.96	.61
Yaşamımızdaki Elektrik	20-29	121	3.75	.76	
	30-39	110	3.90	.63	
	40-49	167	3.94	.62	
	50 ve üstü	63	4.10	.62	
	Toplam	461	3.90	.67	

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinin öğretimine yönelik yeterliklerinin yaş değişkenine yönelik betimsel istatistiği Tablo 4.16’da gösterildiği gibidir. Bu tabloya genel olarak bakıldığında, **ışık ve ses** ile **kuvvet ve hareket** üniteleri hariç diğer beş üniteye 50 yaş ve üzeri sınıf öğretmenlerinin yeterlik düzeyleri diğer öğretmenlerden daha yüksektir. Öğretmenlerin yeterlik ortalamaları arasındaki farklılıklara ilişkin bulgular Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken			KT	SD	KO	F	p
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Gruplar arası	1.257	3	.419		
		Gruplar içi	156.447	457	.342	1.224	.300
		Toplam	157.704	460			
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Gruplar arası	162,694		.403		
		Gruplar içi	1.210	3	.359	1.124	.339
		Toplam	163.904	457			
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Gruplar arası	.269	3	.090		
		Gruplar içi	145.941	457	.319	.281	.839
		Toplam	146.210	460			
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren	Gruplar arası	1.524	3	.508		
		Gruplar içi	165.873	457	.363	1.400	.242
		Toplam	167.397	460			
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Gruplar arası	.779	3	.260		
		Gruplar içi	178.398	457	.390	.665	.574
		Toplam	179.177	460			
	Işık ve Ses	Gruplar arası	1.431	3	.477		
		Gruplar içi	167.786	457	.367	1.299	.274
		Toplam	169.217	460			
	Yaşamımızdaki Elektrik	Gruplar arası	5.629	3	1.87 6		
		Gruplar içi	198.739	457	.435	4.314	.005*
		Toplam	204.367	460			

Tablo 4.17'den görüleceği gibi, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde yer alan konuların öğretiminde yaş değişkeni açısından sadece **yaşamımızdaki elektrik** ünitesine ilişkin yeterlik ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır [F (3, 457)=4.314, p<.05]. Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre, 50 ve üzeri yaş grubunda bulunan sınıf öğretmenlerinin bu üniteye ilişkin yeterlik düzeyleri ($\bar{X} = 4.10$), 20-29 yaş aralığında bulunan sınıf öğretmenlerinden ($\bar{X} = 3.75$) daha yüksektir.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretiminin diğer alt boyutuna yönelik yeterliklerinin yaşa göre betimsel istatistikleri Tablo 4.18’de verilmiştir

Tablo 4.18. FTÖ’nin Diğer Alt Boyutlarına Ait Yeterlik Düzeylerinin Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

	Değişken	Yaş	N	\bar{X}	ss
Öğretme-Öğrenme Model. Yaklaşım. Yöntem ve Teknikler	Öğrenci Merkezli	20-29	121	3.90	.60
		30-39	110	3.86	.56
		40-49	167	3.95	.57
		50 ve üstü	63	4.07	.53
		Toplam	461	3.93	.57
	Öğretmen Merkezli	20-29	121	4.29	.51
		30-39	110	4.20	.53
		40-49	167	4.22	.55
		50 ve üstü	63	4.36	.47
		Toplam	461	4.25	.53
Bilimsel Süreç Becerileri	Temel Beceriler	20-29	121	4.11	.56
		30-39	110	4.16	.51
		40-49	167	4.14	.54
		50 ve üstü	63	4.31	.46
		Toplam	461	4.16	.53
	Bütünleştirilmiş Beceriler	20-29	121	3.89	.66
		30-39	110	3.92	.57
		40-49	167	4.00	.60
		50 ve üstü	63	4.16	.53
		Toplam	461	3.97	.60
Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Alternatif Teknikler	20-29	121	3.80	.65
		30-39	110	3.83	.51
		40-49	167	3.92	.52
		50 ve üstü	63	4.01	.57
		Toplam	461	3.88	.56
	Geleneksel Teknikler	20-29	121	4.33	.55
		30-39	110	4.30	.50
		40-49	167	4.27	.55
		50 ve üstü	63	4.41	.48
		Toplam	461	4.31	.53
Öğretme Becerileri	20-29	121	3.88	.59	
	30-39	110	3.94	.45	
	40-49	167	3.95	.52	
	50 ve üstü	63	4.01	.47	
	Toplam	461	3.94	.52	

Fen ve teknoloji öğretiminin tüm alt boyutlarına ilişkin yeterlik düzeylerinde 50 yaş ve üzerindeki sınıf öğretmenlerinin aldığı ortalama puanlar diğer yaş aralıklarında bulunan sınıf öğretmenlerinden daha yüksektir. Öğretmenlerin

yeterlik ortalamaları arasındaki farklılıklara ilişkin bulgular Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. FTÖ'nin Diğer Alt Boyutlarına Ait Yeterlik Düzeylerinin Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken		KT	SD	KO	F	p		
Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	Öğrenci Merkezli	Gruplar arası	1.969	3	.656			
		Gruplar içi	149.329	457	.327	2.008	.112	
		Toplam	151.297	460				
	Öğretmen Merkezli	Gruplar arası	1.413	3	.471			
		Gruplar içi	125.771	457	.275	1.711	.164	
		Toplam	127.184	460				
	Bilimsel Süreç Becerileri	Temel Beceriler	Gruplar arası	1.682	3	.561		
			Gruplar içi	128.302	457	.281	1.997	.114
			Toplam	129.984	460			
Bütünleştirilmiş Beceriler		Gruplar arası	3.474	3	1.158			
		Gruplar içi	164.403	457	.360	3.219	.023*	
		Toplam	167,877					
Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Alternatif Teknikler	Gruplar arası	2.368	3	.789			
		Gruplar içi	144.461	457	.316	2.498	.059	
		Toplam	146.830	460				
	Geleneksel Teknikler	Gruplar arası	.985	3	.328			
		Gruplar içi	128.160	457	.280	1.170	.321	
		Toplam	129.144	460				
Öğretme Becerileri	Gruplar arası	.757	3	.252				
	Gruplar içi	123.347	457	.270	.934	.424		
	Toplam	124.103	460					

Yukarıdaki tablodan da görüleceği gibi, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretiminin alt boyutlarına ilişkin yeterlik düzeylerinde yaş değişkenine göre, bir alt boyut hariç, anlamlı farklılıklar bulunamamıştır. Burada sadece **bilimsel süreç becerilerinden bütünleştirilmiş beceriler** boyutunda sınıf öğretmenlerinin yeterlik puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır [$F(3, 457) = 3.219, p < .05$]. Bu farklılığın kaynağını belirlemek için yapılan Dunnett C testine göre, 50 yaş ve üzeri

öğretmenlerin bu alana ilişkin yeterlik puanları ($\bar{X} = 4.16$) ile 20-29 yaş aralığında bulunan öğretmenlerin yeterlik puanlarından ($\bar{X} = 3.89$) daha yüksektir.

4.5.3 Mezun Olunan Okul Değişkenine Dayalı Farklılıklar

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerine ilişkin ortalama puanlarının mezun olunan okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Öğretmenlerin mezun oldukları okullar “Eğitim Fakültesi”, “Fen-Edebiyat Fakültesi”, “Yüksek Öğrt. Okulu”, “Eğitim Enstitüsü” ve “Diğer” şeklinde sınıflandırılmıştır.

Sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji konularına ilişkin yeterlik düzeylerinin mezun olunan okula göre karşılaştırılmasına yönelik betimleyici istatistikler ve ortalamalar arası farklılıkların gösterildiği ANOVA tablosu Tablo 4.20 ve Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.20. Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

Değişken	Mezun Olunan Okul	N	\bar{X}	ss	
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Eğitim Fakültesi	252	4.18	.61
		Fen-Edebiyat Fakültesi	30	4.11	.56
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	4.17	.60
		Eğitim Enstitüsü	65	4.26	.50
		Diğer	54	4.29	.54
		Toplam	432	4.20	.58
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Eğitim Fakültesi	252	4.08	.62
		Fen-Edebiyat Fakültesi	30	4.09	.56
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	3.91	.47
		Eğitim Enstitüsü	65	4.03	.56
Diğer		54	4.20	.60	
Toplam		432	4.08	.60	
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Eğitim Fakültesi	252	4.09	.61
		Fen-Edebiyat Fakültesi	30	4.09	.44
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	4.03	.49
		Eğitim Enstitüsü	65	4.02	.46
		Diğer	54	4.18	.54
		Toplam	432	4.09	.56
Dünya ve Evren	Gezegeneğimiz Dünya- Dünya ve Evren	Eğitim Fakültesi	252	4.15	.62
		Fen-Edebiyat Fakültesi	30	4.22	.52
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	4.04	.60
		Eğitim Enstitüsü	65	4.21	.53
		Diğer	54	4.29	.61
		Toplam	432	4.17	.60
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Eğitim Fakültesi	252	3.95	.65
		Fen-Edebiyat Fakültesi	30	3.99	.56
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	3.86	.56
		Eğitim Enstitüsü	65	3.77	.59
		Diğer	54	4.06	.60
		Toplam	432	3.93	.63
	Işık ve Ses	Eğitim Fakültesi	252	3.98	.63
		Fen-Edebiyat Fakültesi	30	4.02	.58
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	3.87	.57
		Eğitim Enstitüsü	65	3.91	.56
		Diğer	54	4.01	.54
		Toplam	432	3.97	.60
Yaşamımızdaki Elektrik	Eğitim Fakültesi	252	3.87	.72	
	Fen-Edebiyat Fakültesi	30	3.91	.66	
	Yüksek Öğrt. Okulu	31	3.90	.63	
	Eğitim Enstitüsü	65	3.94	.55	
	Diğer	54	4.00	.59	
	Toplam	432	3.90	.67	

Tablo 4.21. Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken			KT	SD	KO	F	p
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Gruplar arası	1.056	4	.264	.778	.540
		Gruplar içi	144.930	427	.339		
		Toplam	145.986	431			
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Gruplar arası	1.845	4	.461	1.293	.272
		Gruplar içi	152.394	427	.357		
		Toplam	154.239	431			
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Gruplar arası	.846	4	.212	.667	.615
		Gruplar içi	135.432	427	.317		
		Toplam	136.278	431			
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren	Gruplar arası	1.542	4	.385	1.065	.374
		Gruplar içi	154.618	427	.362		
		Toplam	156.160	431			
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Gruplar arası	2.775	4	.694	1.782	.131
		Gruplar içi	166.278	427	.389		
		Toplam	169.053	431			
	Işık ve Ses	Gruplar arası	.749	4	.187	.514	.725
		Gruplar içi	155.423	427	.364		
		Toplam	156.172	431			
	Yaşamımızdaki Elektrik	Gruplar arası	.789	4	.197	.437	.782
		Gruplar içi	192.891	427	.452		
		Toplam	193.680	431			

Yapılan analiz sonuçları, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi konularına ilişkin yeterlik düzeyleri arasında mezun olunan okul bakımından anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerinin diğer boyutlarına ilişkin yapılan analiz sonuçları sırasıyla Tablo 4.22 ve Tablo 4.23'te verilmiştir.

Tablo 4.22 FTÖ'nin Diğer Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

Değişken	Mezun Olunan Okul	N	\bar{X}	ss		
Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	Öğrenci Merkezli	Eğitim Fakültesi	252	3.93	.57	
		Fen-Edebiyat Fakültesi	30	3.85	.61	
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	3.84	.69	
		Eğitim Enstitüsü	65	4.02	.57	
		Diğer	54	3.96	.47	
		Toplam	432	3.94	.57	
	Öğretmen Merkezli	Eğitim Fakültesi	252	4.25	.51	
		Fen-Edebiyat Fakültesi	30	4.08	.62	
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	4.38	.56	
		Eğitim Enstitüsü	65	4.33	.55	
		Diğer	54	4.24	.49	
		Toplam	432	4.26	.53	
	Bilimsel Süreç Becerileri	Temel Beceriler	Eğitim Fakültesi	252	4.15	.52
			Fen-Edebiyat Fakültesi	30	4.18	.61
Yüksek Öğrt. Okulu			31	4.12	.60	
Eğitim Enstitüsü			65	4.21	.49	
Diğer			54	4.20	.50	
Toplam			432	4.17	.53	
Bütünleştirilmiş Beceriler		Eğitim Fakültesi	252	3.95	.61	
		Fen-Edebiyat Fakültesi	30	3.92	.67	
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	3.94	.68	
		Eğitim Enstitüsü	65	4.10	.51	
		Diğer	54	4.03	.56	
		Toplam	432	3.98	.60	
Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri		Alternatif Teknikler	Eğitim Fakültesi	252	3.87	.58
			Fen-Edebiyat Fakültesi	30	3.84	.57
	Yüksek Öğrt. Okulu		31	3.91	.61	
	Eğitim Enstitüsü		65	3.90	.55	
	Diğer		54	3.91	.50	
	Toplam		432	3.88	.56	
	Geleneksel Teknikler	Eğitim Fakültesi	252	4.30	.54	
		Fen-Edebiyat Fakültesi	30	4.38	.51	
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	4.40	.47	
		Eğitim Enstitüsü	65	4.28	.50	
		Diğer	54	4.42	.50	
		Toplam	432	4.32	.52	
	Öğretme Becerileri	Eğitim Fakültesi	252	3.94	.53	
		Fen-Edebiyat Fakültesi	30	3.97	.59	
Yüksek Öğrt. Okulu		31	3.99	.58		
Eğitim Enstitüsü		65	3.87	.47		
Diğer		54	4.01	.43		
Toplam		432	3.95	.52		

Mezun olunan okul değişkenine göre sınıf öğretmenlerinin yeterlik seviyeleri arasında anlamlı bir fark oluşup oluşmadığına ilişkin yapılan ANOVA testinin sonuçları Tablo 4.23’de verilmiştir.

Tablo 4.23 FTÖ’nin Diğer Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken			KT	SD	KO	F	p
Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	Öğrenci Merkezli	Gruplar arası	.984	4	.246	.753	.556
		Gruplar içi	139.452	427	.327		
		Toplam	140.435	431			
	Öğretmen Merkezli	Gruplar arası	1.756	4	.439	1.579	.179
		Gruplar içi	118.716	427	.278		
		Toplam	120.472	431			
Bilimsel Süreç Becerileri	Temel Beceriler	Gruplar arası	.319	4	.080	.286	.887
		Gruplar içi	119.286	427	.279		
		Toplam	119.605	431			
	Bütünleştirilmiş Beceriler	Gruplar arası	1.482	4	.370	1.023	.395
		Gruplar içi	154.562	427	.362		
		Toplam	156.044	431			
Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Alternatif Teknikler	Gruplar arası	.213	4	.053	.166	.956
		Gruplar içi	137.165	427	.321		
		Toplam	137.378	431			
	Geleneksel Teknikler	Gruplar arası	1.031	4	.258	.947	.437
		Gruplar içi	116.210	427	.272		
		Toplam	117.241	431			
Öğretme Becerileri	Gruplar arası	.678	4	.170	.627	.644	
	Gruplar içi	115.503	427	.270			
	Toplam	116.181	431				

Tablo 4.23’den de görüleceği gibi, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretiminin alt boyutlarına ilişkin yeterlik puanları mezun oldukları okula göre değişmemektedir. Bu bulgular sınıf öğretmenlerinin genel olarak fen ve teknoloji dersinin öğretim yeterliklerinin tüm alt boyutlarına ilişkin puanlarına, mezun oldukları okulun bir etkisi olmadığını göstermektedir.

4.5.4 Uzmanlık Alanı Değişkenine Dayalı Farklılıklar

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerine ilişkin ortalama puanlarının uzmanlık alanı değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır.

Tablo 4.24 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

	Değişken	Uzmanlık Alanı	N	\bar{X}	ss
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Sınıf Öğretmeni	409	4.20	.57
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.62	.45
		Diğer Branş Öğrt.	5	3.17	.99
		Fen Edebiyat Fakültesi Mez.	13	3.96	.35
		Diğer	20	4.22	.60
		Toplam	461	4.20	.59
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanyalım	Sınıf Öğretmeni	409	4.06	.58
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.45	.55
		Diğer Branş Öğrt.	5	3.10	1.28
		Fen Edebiyat Fakültesi Mez.	13	4.08	.47
Diğer		20	4.17	.66	
	Toplam	461	4.07	.60	
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Sınıf Öğretmeni	409	4.08	.55
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.59	.46
		Diğer Branş Öğrt.	5	3.20	1.16
		Fen Edebiyat Fakültesi Mez.	13	3.98	.22
		Diğer	20	4.08	.60
	Toplam	461	4.08	.56	
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren	Sınıf Öğretmeni	409	4.16	.60
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.47	.51
		Diğer Branş Öğrt.	5	3.48	1.12
		Fen Edebiyat Fakültesi Mez.	13	4.23	.48
		Diğer	20	4.31	.63
	Toplam	461	4.17	.60	
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Sınıf Öğretmeni	409	3.92	.61
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.43	.48
		Diğer Branş Öğrt.	5	3.00	.91
		Fen Edebiyat Fakültesi Mez.	13	3.82	.38
		Diğer	20	4.03	.69
		Toplam	461	3.93	.62
	Işık ve Ses	Sınıf Öğretmeni	409	3.95	.61
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.36	.58
		Diğer Branş Öğrt.	5	3.48	.76
		Fen Edebiyat Fakültesi Mez.	13	3.89	.44
		Diğer	20	4.00	.60
		Toplam	461	3.96	.61
	Yaşamımızdaki Elektrik	Sınıf Öğretmeni	409	3.89	.66
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.50	.64
		Diğer Branş Öğrt.	5	2.92	.70
Fen Edebiyat Fakültesi Mez.		13	3.86	.39	
Diğer		20	4.03	.60	
	Toplam	461	3.90	.67	

Tablo 4.24’de sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi konularına ilişkin yeterliklerine ait betimleyici istatistik sonuçları verilmiştir. Bu tabloda dikkat çekici nokta, diğer branş öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersine ait tüm ünitelerden oldukça düşük yeterlik puanları almalarıdır. Uzmanlık alanı olarak diğer branş seçeneğini işaretleyen öğretmenler, Işık ve Ses ile Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren üniteleri hariç diğer beş ünitenin öğretiminde kendilerini “orta derecede yeterli” görmektedirler. Özellikle “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde bu gruba giren sınıf öğretmenlerinin aldıkları yeterlik puanları oldukça düşüktür. Sınıf öğretmenlerinin bu alana ilişkin ortalama puanları arasında uzmanlık alanları açısından anlamlı bir farklılığın oluşup oluşmadığını belirlemek için yapılan ANOVA testinin sonuçları Tablo 4.25’de verilmiştir.

Tablo 4.25 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken		KT	SD	KO	F	p	
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Gruplar arası	8.541	4	2.135		
		Gruplar içi	149.163	456	.327	6.527	.000*
		Toplam	157.704	460			
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanyalım	Gruplar arası	6.934	4	1.733		
		Gruplar içi	158.180	456	.347	4.997	.001*
		Toplam	165.114	460			
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Gruplar arası	7.594	4	1.899		
		Gruplar içi	138.616	456	.304	6.246	.000*
		Toplam	146.210	460			
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren	Gruplar arası	4.105	4	1.026		
		Gruplar içi	163.292	456	.358	2.866	.023*
		Toplam	167.397	460			
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Gruplar arası	8.196	4	2.049		
		Gruplar içi	170.980	456	.375	5.465	.000*
		Toplam	179.177	460			
	Işık ve Ses	Gruplar arası	3.504	4	.876		
		Gruplar içi	165.713	456	.363	2.411	.048*
		Toplam	169.217	460			
	Yaşamımızdaki Elektrik	Gruplar arası	10.246	4	2.562		
		Gruplar içi	194.121	456	.426	6.017	.000*
Toplam		204.367	460				

Tablo 4.25'ten de görüleceği gibi farklı uzmanlık alanına sahip sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersine ait konuların öğretimine ilişkin yeterlikleri tüm üniteler için anlamlı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların kaynağını belirleyebilmek için yapılan Scheffe ve Dunnet-C analizlerinin sonucunda, **Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim** ünitesi için sınıf öğretmenliği ($\bar{X} = 4.20$) ile diğer branş öğretmenlikleri ($\bar{X} = 3.17$) arasında; fen bilimleri branş öğretmenliği ($\bar{X} = 4.62$) ile Fen-Edebiyat Fakültesi mezunu ($\bar{X} = 3.96$) ve diğer branş öğretmenlikleri ($\bar{X} = 3.17$) arasında; diğer branş öğretmenlikleri ($\bar{X} = 3.17$) ile diğer ($\bar{X} = 4.22$) arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur [F (4, 456)= 6.527, p<.05]. **Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım** ünitesi için diğer branş öğretmenlikleri ($\bar{X} = 3.10$) ile sınıf öğretmenliği ($\bar{X} = 4.06$), fen bilimleri branş öğretmenliği ($\bar{X} = 4.45$), Fen-Edebiyat Fakültesi mezunu ($\bar{X} = 4.08$) ve diğer ($\bar{X} = 4.17$) arasında anlamlı farklılıklar vardır [F (4, 456)= 4.997, p<.05]. **Maddeyi Tanıyalım-Maddelerin Değişimi ve Tanınması** üniteleri için bu farklılıklar fen bilimleri branş öğretmenliği ($\bar{X} = 4.59$) ile sınıf öğretmenliği ($\bar{X} = 4.08$), Fen-Edebiyat Fakültesi mezunu ($\bar{X} = 3.98$), diğer branş öğretmenlikleri ($\bar{X} = 3.20$) ve diğer ($\bar{X} = 4.08$) arasında fen bilimleri branş öğretmenliği lehine olacak şekilde bulunmuştur [F (4, 456)= 6.246, p<.05]. **Gezeganimiz Dünya-Dünya ve Evren** üniteleri için bu farklılıklar sadece fen bilimleri branş öğretmenliği ($\bar{X} = 4.47$) ve diğer branş öğretmenlikleri ($\bar{X} = 3.20$) arasında bulunmuştur [F (4, 456)= 2.866, p<.05]. **Kuvvet ve Hareket** ünitesinde ise, diğer branş öğretmenlikleri ($\bar{X} = 3.00$) ile sınıf öğretmenliği ($\bar{X} = 3.92$), fen bilimleri branş öğretmenliği ($\bar{X} = 4.47$), ve diğer ($\bar{X} = 4.03$) arasında anlamlı farklılıklar vardır [F (4, 456)= 5.465, p<.05]. **Işık ve Ses** ünitesi için sadece fen bilimleri branş öğretmenliği ($\bar{X} = 4.36$) ile diğer branş öğretmenlikleri ($\bar{X} = 3.48$) arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur [F (4, 456)= 2.411, p<.05]. Son olarak **Yaşamımızdaki Elektrik** ünitesi için diğer branş öğretmenlikleri ($\bar{X} = 2.92$) ile sınıf öğretmenliği ($\bar{X} = 3.89$), fen bilimleri branş öğretmenliği ($\bar{X} = 4.50$), Fen-Edebiyat Fakültesi mezunu ($\bar{X} = 3.86$) ve diğer ($\bar{X} = 4.03$) arasında anlamlı farklılıklar vardır [F (4, 456)= 6.017, p<.05]. Bu sonuçlara bakıldığında, hemen hemen tüm üniteler için uzmanlık alanı fen bilimleri branş öğretmenliği olan öğretmenlerin fen ve teknoloji

dersi konularına ilişkin yeterliklerinin diğer uzmanlık alanına sahip öğretmenlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca yine tüm ünitelerde diğer branş öğretmenlerinin aleyhine anlamlı farklılıklar oluşmuştur.

Fen ve Teknoloji öğretiminin diğer alt boyutlarına ilişkin yapılan analizler Tablo 4.26 ve 4.27’de gösterilmiştir.

Tablo 4.26 FTÖ’nin Diğer Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

Değişken	Uzmanlık Alanı	N	\bar{X}	ss		
Öğretme-Öğrenme Model. Yaklaşım. Yöntem ve Teknikler	Öğrenci Merkezli	Sınıf Öğretmeni	409	3.94	.58	
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.15	.53	
		Diğer Branş Öğrt.	5	3.82	.37	
		Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	3.58	.35	
		Diğer	20	3.90	.45	
		Toplam	461	3.93	.57	
	Öğretmen Merkezli	Sınıf Öğretmeni	409	4.27	.52	
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.45	.48	
		Diğer Branş Öğrt.	5	3.90	.29	
		Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	3.90	.54	
		Diğer	20	4.18	.53	
		Toplam	461	4.25	.53	
	Bilimsel Süreç Becerileri	Temel Beceriler	Sınıf Öğretmeni	409	4.17	.53
			Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.41	.48
Diğer Branş Öğrt.			5	3.71	.61	
Fen Edebiyat Fak. Mez.			13	3.97	.50	
Diğer			20	4.03	.49	
Toplam			461	4.16	.53	
Bütünleştirilmiş Beceriler		Sınıf Öğretmeni	409	3.98	.61	
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.39	.40	
		Diğer Branş Öğrt.	5	3.76	.65	
		Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	3.63	.45	
		Diğer	20	3.86	.51	
		Toplam	461	3.97	.60	
Öğretme Becerileri		Sınıf Öğretmeni	409	3.93	.52	
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.29	.58	
	Diğer Branş Öğrt.	5	3.55	.70		
	Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	3.80	.33		
	Diğer	20	4.02	.45		
	Toplam	461	3.94	.52		
Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Alternatif Teknikler	Sınıf Öğretmeni	409	3.89	.57	
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.03	.58	
		Diğer Branş Öğrt.	5	3.69	.34	
		Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	3.53	.30	
		Diğer	20	3.88	.50	
		Toplam	461	3.88	.56	
	Geleneksel Teknikler	Sınıf Öğretmeni	409	4.32	.53	
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.35	.59	
		Diğer Branş Öğrt.	5	4.03	.58	
		Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	4.28	.46	
		Diğer	20	4.33	.61	
		Toplam	461	4.31	.53	

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretiminin diğer alt boyutlarına ilişkin yeterliklerinin uzmanlık alanına göre anlamlı bir farklılaşma gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan ANOVA analizlerinin sonuçları Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27 FTÖ’nin Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken			KT	SD	KO	F	p
Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	Öğrenci Merkezli	Gruplar arası	2.327	4	.582		
		Gruplar içi	148.970	456	.327	1.781	.132
		Toplam	151.297	460			
	Öğretmen Merkezli	Gruplar arası	2.915	4	.729		
		Gruplar içi	124.269	456	.273	2.674	.061
		Toplam	127.184	460			
Bilimsel Süreç Becerileri	Temel Beceriler	Gruplar arası	2.724	4	.681		
		Gruplar içi	127.260	456	.279	2.440	.056
		Toplam	129.984	460			
	Bütünleştirilmiş Beceriler	Gruplar arası	4.402	4	1.100		
		Gruplar içi	163.475	456	.358	3.069	.016*
		Toplam	167.877	460			
Öğretme Becerileri	Gruplar arası	2.816	4	.704			
	Gruplar içi	121.288	456	.266	2.646	.053	
	Toplam	124.103	460				
Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Alternatif Teknikler	Gruplar arası	2.062	4	.516		
		Gruplar içi	144.768	456	.317	1.624	.167
		Toplam	146.830	460			
	Geleneksel Teknikler	Gruplar arası	.424	4	.106		
		Gruplar içi	128.720	456	.282	.376	.826
		Toplam	129.144	460			

Yapılan analizler sonucunda sınıf öğretmenlerinin FTÖ’nin alt boyutlarına ilişkin yeterlik puanları uzmanlık alanına göre sadece **Bütünleştirilmiş Beceriler** boyutunda anlamlı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılığın kaynağını bulmak için yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre, fen bilimleri branş öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 4.39$) ile fen–edebiyat fakültesi mezunlarının ($\bar{X} = 3.63$) ortalama

puanları arasında fen bilimleri branş öğretmenleri lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur [$F(4, 456) = 2.646, p < .05$].

4.5.5 Kıdem Değişkenine Dayalı Farklılıklar

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerine ilişkin ortalama puanlarının kıdem değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Burada sınıf öğretmenlerinin kıdemleri 1-4 yıl, 5-9 yıl, 10-14 yıl, 15-19 yıl ve 20 yıl ve üstü olarak gruplandırılmıştır.

Sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji konularına ilişkin yeterlik düzeylerinin kıdeme göre karşılaştırılmasına yönelik betimleyici istatistikler ve ortalamalar arası farklılıkların gösterildiği ANOVA tablosu Tablo 4.28 ve Tablo 4.29'da verilmiştir.

Tablo 4.28 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

	Değişken	Kıdem	N	\bar{X}	ss
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	1-4	103	4.10	.66
		5-9	47	4.28	.64
		10-14	94	4.19	.52
		15-19	59	4.10	.57
		20 ve üstü	158	4.27	.55
		Toplam	461	4.20	.59
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	1-4	103	4.00	.69
		5-9	47	4.10	.63
		10-14	94	4.11	.53
		15-19	59	4.04	.68
20 ve üstü		158	4.09	.57	
Toplam	461	4.07	.60		
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	1-4	103	4.04	.66
		5-9	47	4.13	.59
		10-14	94	4.07	.54
		15-19	59	4.05	.53
		20 ve üstü	158	4.11	.54
		Toplam	461	4.08	.56
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya- Dünya ve Evren	1-4	103	4.09	.64
		5-9	47	4.19	.63
		10-14	94	4.17	.58
		15-19	59	4.07	.6
		20 ve üstü	158	4.26	.58
		Toplam	461	4.17	.63
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	1-4	103	3.85	.72
		5-9	47	4.01	.63
		10-14	94	3.96	.56
		15-19	59	3.98	.59
		20 ve üstü	158	3.92	.64
		Toplam	461	3.93	.62
	Işık ve Ses	1-4	103	3.87	.63
		5-9	47	3.99	.68
		10-14	94	4.01	.59
		15-19	59	3.89	.63
20 ve üstü		158	4.00	.57	
Toplam	461	3.96	.67		
Yaşamımızdaki Elektrik	1-4	103	3.74	.73	
	5-9	47	3.91	.77	
	10-14	94	3.87	.62	
	15-19	59	3.94	.66	
	20 ve üstü	158	4.01	.65	
Toplam	461	3.90	.67		

Farklı kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinin konularına ilişkin yeterlik puanlarına bakıldığında, genel olarak en düşük kıdeme

sahip öğretmenlerin tüm ünitelerdeki yeterlik puanlarının diğer öğretmenlerden daha düşük olduğu görülmektedir. Sınıf öğretmenlerinin bu alana ilişkin puan ortalamaları arasındaki farklılıkları test etmek için uygulanan ANOVA testinin sonuçları Tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29 Fen ve Teknoloji Dersi Konularına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken			KT	SD	KO	F	p	
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmeceğini Çözelim	Gruplar arası	2.769	4	.692	2.037	.088	
		Gruplar içi	154.935	456	.340			
		Toplam	157.704	460				
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Gruplar arası	.818	4	.204	.567	.686	
		Gruplar içi	164.296	456	.360			
		Toplam	165.114	460				
	Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Gruplar arası	.434	4	.109	.340	.851
			Gruplar içi	145.776	456	.320		
			Toplam	146.210	460			
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren	Gruplar arası	2.385	4	.596	1.647	.161	
		Gruplar içi	165.012	456	.362			
		Toplam	167.397	460				
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Gruplar arası	1.211	4	.303	.776	.541	
		Gruplar içi	177.965	456	.390			
		Toplam	179.177	460				
	Işık ve Ses	Gruplar arası	1.640	4	.410	1.116	.348	
		Gruplar içi	167.577	456	.367			
		Toplam	169.217	460				
	Yaşamımızdaki Elektrik	Gruplar arası	4.678	4	1.170	2.671	.032*	
		Gruplar içi	199.689	456	.438			
		Toplam	204.367	460				

Tablo 4.29’den görüleceği gibi, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi konularına ilişkin yeterlikleri kıdem değişkenine göre sadece **Yaşamımızdaki Elektrik** ünitesinde anlamlı farklılıklar göstermektedir. Farklılığın kaynağını belirlemek üzere yapılan Dunnet-C testinin sonuçlarına göre, 1-4 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin **Yaşamımızdaki Elektrik** ünitesine ilişkin yeterlik puan ortalamaları ($\bar{X} = 3.74$) ile 20 yıl

ve üstü kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin puan ortalamaları ($\bar{X}=4.01$) arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır [F (4, 456)= 2.646, p<.05].

Tablo 4.30 FTÖ'nin Diğer Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

Değişken	Kıdem	N	\bar{X}	ss		
Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	Öğrenci Merkezli	1-4	103	3.90	.58	
		5-9	47	3.87	.63	
		10-14	94	3.88	.53	
		15-19	59	3.82	.66	
		20 ve üstü	158	4.04	.53	
		Toplam	461	3.93	.57	
	Öğretmen Merkezli	1-4	103	4.28	.52	
		5-9	47	4.19	.52	
		10-14	94	4.19	.55	
		15-19	59	4.08	.57	
		20 ve üstü	158	4.35	.48	
		Toplam	461	4.25	.53	
	Bilimsel Süreç Becerileri	Temel Beceriler	1-4	103	4.08	.54
			5-9	47	4.25	.62
10-14			94	4.16	.47	
15-19			59	3.99	.56	
20 ve üstü			158	4.25	.50	
Toplam			461	4.16	.53	
Bütünleştirilmiş Beceriler		1-4	103	3.86	.67	
		5-9	47	4.00	.61	
		10-14	94	3.96	.56	
		15-19	59	3.84	.65	
		20 ve üstü	158	4.10	.55	
		Toplam	461	3.97	.60	
Öğretme Becerileri		1-4	103	3.86	.58	
		5-9	47	3.93	.55	
	10-14	94	3.97	.46		
	15-19	59	3.94	.56		
	20 ve üstü	158	3.97	.49		
	Toplam	461	3.94	.52		
Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Alternatif Teknikler	1-4	103	3.79	.65	
		5-9	47	3.87	.59	
		10-14	94	3.80	.50	
		15-19	59	3.89	.53	
		20 ve üstü	158	3.97	.54	
		Toplam	461	3.88	.56	
	Geleneksel Teknikler	1-4	103	4.33	.56	
		5-9	47	4.35	.51	
		10-14	94	4.26	.52	
		15-19	59	4.19	.58	
		20 ve üstü	158	4.37	.49	
		Toplam	461	4.31	.53	

Tablo 4.30'da sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji öğretiminin diğer alt boyutlarına ilişkin yeterlik puanlarının kıdem değişkenine göre betimsel istatistiksel

sonuçları verilmiştir. Konu öğretimine yönelik yeterlik de olduğu gibi, daha az kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin tüm alt boyutlardaki yeterlik puanları daha kıdemli öğretmenlere göre daha düşüktür. Bu farklılıkların anlamlılığı ile ilgili yürütülen ANOVA analizlerinin sonuçları Tablo 4.31’de verilmiştir.

Tablo 4.31 FTÖ’nin Alt Boyutlarına İlişkin Yeterlik Düzeylerinin Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken			KT	SD	KO	F	p
Öğretme-Öğrenme Model, Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	Öğrenci Merkezli	Gruplar arası	3.028	4	.757	2.328	.055
		Gruplar içi	148.269	456	.325		
		Toplam	151.297	460			
	Öğretmen Merkezli	Gruplar arası	4.042	4	1.010	3.742	.005*
		Gruplar içi	123.142	456	.270		
		Toplam	127.184	460			
Bilimsel Süreç Becerileri	Temel Beceriler	Gruplar arası	4.068	4	1.017	3.683	.006*
		Gruplar içi	125.916	456	.276		
		Toplam	129.984	460			
	Bütünleştirilmiş Beceriler	Gruplar arası	4.932	4	1.233	3.451	.009*
		Gruplar içi	162.945	456	.357		
		Toplam	167.877	460			
Öğretme Becerileri	Gruplar arası	.888	4	.222	.822	.512	
	Gruplar içi	123.215	456	.270			
	Toplam	124.103	460				
Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri	Alternatif Teknikler	Gruplar arası	2.721	4	.680	2.153	.073
		Gruplar içi	144.108	456	.316		
		Toplam	146.830	460			
	Geleneksel Teknikler	Gruplar arası	1.675	4	.419	1.498	.202
		Gruplar içi	127.470	456	.280		
		Toplam	129.144	460			

Tablo 4.31’den görüleceği gibi, kıdem değişkenine göre sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretiminden aldıkları yeterli puanları ÖÖMYT’den **Öğretmen Merkezli Yaklaşım** boyutunda ve BSB’den hem **Bütünleştirilmiş Beceriler** hem de **Temel Beceriler** boyutlarında anlamlı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların kaynağını belirlemek üzere yapılan

Scheffe testleri sonucunda, **Öğretmen Merkezli Yaklaşım** boyutunda 15-19 yıllık kıdeme sahip öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 4.08$) ile 20 yıl ve üstü kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 4.35$) arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır [F (4, 456) = 3.742, p < .05]. Bu durum daha deneyimli sınıf öğretmenlerinin öğretmen merkezli yaklaşımları kullanma konusunda kendilerini daha yeterli hissettiklerini göstermektedir. Diğer alt boyutlardaki farklılıkları karşılaştırmak için yapılan analizler sonucunda, **Temel Beceriler** boyutunda 15-19 yıllık kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin yeterlik ortalama puanları ($\bar{X} = 3.99$) ile 20 yıl ve üstü kıdeme sahip öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X} = 4.25$) arasında; **Bütünleştirilmiş Beceriler** boyutunda ise 1-4 yıllık kıdeme sahip öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X} = 3.86$) ile 20 yıl ve üstü kıdeme sahip öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X} = 4.10$) arasında ve de 15-19 yıllık kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin yeterlik ortalama puanları ($\bar{X} = 3.84$) ile 20 yıl ve üstü kıdeme sahip öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X} = 4.10$) arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Genel olarak bu sonuçlara bakıldığında, daha kıdemli sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırmak için gerekli yeterlikler açısından diğer kıdeme sahip öğretmenlerden daha yüksek ortalama puanlara sahip oldukları görülmektedir.

4.6. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyelerini belirlemek üzere oluşturulmuştur. Bu amaçla bu alt problem başlığı altında sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyelerinin alt boyutları olan “bilimin doğasına”, “fen ve teknolojinin toplum üzerine etkilerine” ve “fen içerik bilgisine” ait yeterlik düzeyleri incelenecektir.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyelerinin belirlenmesinde, her bir maddeye vermiş oldukları doğru ve yanlış sorulara ilişkin yüzde değerler, başarı oranları ve ortalama puanları hesaplanmıştır. Fen ve Teknoloji okuryazarlığının alt boyutlarına ilişkin yeterliklerin incelenmesinde her bir alt başlık ayrı bölümler halinde verilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıklarının belirlenmesinde her bir alt boyuta ilişkin ortalama değerler ve başarı oranları Tablo 4. 32’de verilmiştir.

Tablo 4.32 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlık Seviyeleri

Değişken	Madde Sayısı	\bar{X}	ss	Başarı Oranı	
Bilimin Doğası	22	12.57	2.90	0.57	
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	16	7.32	1.91	0.46	
Fen İçerik Bilgisi	Vücudumuz Bilmecesini Çözelim	10	3.80	1.57	0.38
	Canlılar Dünyasını Gezelim	8	5.93	1.82	0.74
	Tamyalım				
	Maddenin Değişimi ve Tanınması	14	8.41	2.28	0.60
	Kuvvet ve Hareket	6	2.49	1.38	0.42
	Işık ve Ses	18	10.10	2.38	0.56
	Yaşamımızdaki Elektrik	7	3.35	1.66	0.48
	Dünya, Güneş ve Ay	5	4.32	1.66	0.86
Toplam	68	38.42	9.75	0.56	
Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Toplam	106	58.31	12.04	0.55	

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesinde Laugksch ve Spargo (1996)'nın ortaya koyduğu eşik noktaları dikkate alınmıştır. Laugksch ve Spargo (1996)'a göre bir bireyin fen okuryazarı olarak adlandırılabilmesi için toplam 110 sorudan oluşan TBSL ölçeğinden en az 68 puan alması gerekmektedir. Bu da fen okuryazarı bireylerin 110 sorunun 68'ine doğru cevap vermesi gerektiği anlamına gelmektedir. Fen okuryazarlığının alt boyutlarında, Bilimin Doğası (BD) boyutunda 22 sorudan en az 13 soru, Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri (FTTE) boyutunda 16 sorudan en az 10 soru ve Fen İçerik Bilgisi (FİB) boyutunda 72 sorudan en az 45 sorunun doğru olarak cevaplandırması gerekmektedir. Bu araştırmada TBSL ölçeğinin FİB boyutu değiştirildiğinden, Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı (FTO) ölçeğinin bu boyutunda bulunan 68 sorudan en az 42 sorunun doğru cevaplanması gerekmektedir. Bu nedenle sınıf öğretmenlerini fen okuryazarı olarak sınıflandırılabilmesi için toplam 106 sorudan oluşan FTO ölçeğinden en az 63 soruyu doğru cevaplandırması gerekmektedir. Tablo 4.32'den de görüleceği gibi, sınıf öğretmenleri FTO ölçeğinden toplam 58.31 puan almışlardır. Bu durum sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlığı açısından genel olarak %55'lik bir başarı oranına sahip olduklarını ve yukarıda tanımlanan sınırların altında kaldıklarını göstermektedir. Sınıf öğretmenlerinin

her bir alt boyuta ilişkin puanlarına bakıldığında ise, BD boyutunda 12.57, FTTE boyutunda 7.32 ve FİB boyutunda 38.42 olduğu görülmektedir. Bu bulgulara bakılarak sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlığının alt boyutlarında da çok yeterli olmadıkları söylenebilir. Bununla birlikte sınıf öğretmenlerinin BD boyutundan aldıkları ortalama puanlar, bu boyut için gerekli sınır puanına oldukça yakındır. Bu durum göz önüne alındığında, sınıf öğretmenlerinin BD'na ilişkin sorulara daha fazla doğru cevap verdikleri söylenebilir. Sınıf öğretmenlerinin FİB boyutunda bulunan konulara göre ortalama puanlarına bakıldığında ise, en yüksek puanları **Dünya, Güneş ve Ay** (başarı oranı 0.86) ile **Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım** (başarı oranı 0.74) ünitelerinden aldıkları; en düşük puanları ise **Vücudumuz Bilmecesini Çözelim** (başarı oranı 0.38) ile **Kuvvet ve Hareket** (başarı oranı 0.42) ünitelerinden aldıkları görülmektedir.

4.6.1 Sınıf Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına (BD)Yönelik Yeterlikleri

Sınıf öğretmenlerinin FTO ölçeğinin BD'na yönelik yeterliklerini belirleyebilmek için, bu alt boyutta yer alan sorulara verilen doğru ve yanlış cevap yüzdeleri ile ortalama değerler Tablo 4.34'de verilmiştir. Bu tabloda her bir sorunun cevabı yanına doğru (D) ve yanlış (Y) olarak belirtilmiştir. Bu alt boyutta yer alan toplam soru sayısı 22 olduğundan, sınıf öğretmenlerinin bu alt boyuttan alabilecekleri maksimum puan 22'dir. Sınıf öğretmenlerinin BD'na yönelik sorulara ilişkin ortalama puanları 12.57'dir.

Tablo 4.33 Sınıf Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Boyutuna İlişkin Analizleri

Maddeler	\bar{X}	Doğru Cevap (%)	Yanlış Cevap (%)
1. Bilim insanları, yaptıkları çalışmalar ile ilgili bazı ortak tutum ve inanışları paylaşırlar (D).	0.90	88.9	10.8
2. Bilim, evrendeki nesne ve olayların tutarlı bir düzende <u>gerçekleşmediğini</u> kabul eder (Y).	0.61	61.4	38.6
3. Bilim, evrenin işleyişiyle ilgili temel kuralların evrenin her yerinde aynı olduğunu varsayar (D).	0.50	49.7	50.3
4. Yaşantımızın bilimsel açıdan incelenemeyecek birçok yönü vardır (D).	0.53	53.1	46.9
5. Bilim insanlarının bilimsel bilgiye hata yapmadan ulaşmaları için izlemeleri gereken belirli yöntemleri vardır (D).	0.25	24.5	75.5
6. Bilimsel iddiaların doğruluğu, doğal olayların gözlemlenmesi ile er ya da geç ortaya konulur (Y).	0.77	77.2	22.8
7. Bilim insanları, kanıtları sonuçlarla ilişkilendiren mantıksal akıl yürütme ilkeleri konusunda farklı görüşlere sahiptirler (Y).	0.12	12.1	87.9
8. Hipotezleri ortaya koyma ve bunları test etme, bilim insanlarının en önemli işlerinden biri <u>değildir</u> (Y).	0.75	75.3	24.7
9. <i>Bilim insanları doğal olayları açıklamaya çalışırlar.</i> Bu açıklamalarda, bilimsel olarak kabul görmüş prensipler nadiren kullanılır (Y).	0.76	75.3	24.3
10. Bilimsel teoriler, ilk aşamada o teorileri geliştirirken <u>ele alınmamış</u> diğer gözlemleri de açıklayabilmelidirler (D).	0.53	53.1	46.9
11. Bilimsel kanıtlar; verilerin yorumlanması, kaydedilmesi, raporlaştırılması ya da seçilmesi esnasında çarpıtılabilir (D).	0.36	35.6	64.4
12. Bilim insanları kanıtları kişisel inançları, değerleri ve geçmiş deneyimlerine göre farklı yorumlayabilirler (D).	0.52	52.5	47.5
13. Bilim insanları, diğer bilim insanlarının çalışmalarındaki olası yanlışlıkları belirlemeye çalışırlar (D).	0.49	49.2	50.8
14. Hiçbir bilim insanı, bir araştırmayı belirli bir sonuca ulaşması gerektiği düşüncesiyle yürütmemelidir.	0.48	47.5	52.5
15. Bilim birçok farklı insan tarafından yürütülmesine rağmen, toplumun değerlerini ve bakış açılarını (kadınlar hakkındaki görüşler, politik inançlar gibi) pek yansıtmaz (Y).	0.30	29.7	70.3
16. Bilimsel bilginin yayılması, bilimin ilerlemesi için önemli <u>değildir</u> (Y).	0.82	82.4	17.6
17. Kimya ve biyoloji gibi bilim alanları birbirlerinden belirli sınırlarla kesin olarak ayrılmıştır (Y).	0.62	62.0	38.0
18. Araştırmalar için maddi destek sağlayan kurumlar (farklı devlet kurumları gibi), bilim üzerinde yönlendirici bir etkiye sahiptirler (örneğin ne tür bir araştırmanın yapılması gerektiği gibi) (D).	0.57	57.3	42.7
19. Bilimde güçlü gelenekler yerleşmiş olduğundan, pek çok bilim insanı iş ahlakına uygun ve dürüst bir şekilde davranır (D).	0.64	63.6	36.4
20. Bilimsel etik (ahlâkî sistem), diğer konuların yanı sıra, bilimsel deneylerin sonucunda oluşabilecek zararlarla da ilgilenir (D).	0.71	70.7	29.3
21. Bilimsel etik, diğer konuların yanı sıra, araştırma sonuçlarının uygulanması sırasında oluşabilecek zararlı etkilerle ilgilenir (D).	0.71	70.7	29.3
22. Bilim insanları, yaptıkları çalışmalar ile ilgili bazı ortak tutum ve inanışları paylaşırlar (D).	0.64	64.0	36.0

Tablo 4.33'den görüleceği gibi, sınıf öğretmenleri BD'na ilişkin sorulara verdikleri doğru cevap yüzdeleri genel olarak %50'nin üzerindedir. Bu sorulardan, 1., 6. ve 16. sorulara verilen doğru cevap yüzdelerine bakıldığında, bu sorulardaki başarı oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle bilim insanlarının çalışmaları ile ilgili soruya (1. soru) sınıf öğretmenlerinin %90'ı doğru cevap vermişlerdir. Öğretmenler tarafından doğru cevaplanma oranının yüksek olduğu diğer bir soru da (16. soru) bilimin ilerlemesi ile ilgilidir ve bu soruya öğretmenlerin %82'si doğru cevap vermişlerdir. Bununla birlikte sınıf öğretmenlerinin özellikle üç soruda verdikleri doğru cevap yüzdesinin oldukça düşük olduğu göze çarpmaktadır. Bu sorulardan iki tanesi (5. ve 7. soru) bilimsel araştırma ve süreçleri ile ilgili olup, bunlara verilen yanlış cevap yüzdesi sırasıyla %75.5 ve %87.9'dür. Öğretmenlerin çoğunluğunun yanlış olarak cevapladıkları bir diğer soru da bilimsel girişimle ilgili olan 15. sorudur. Bu soruda da öğretmenlerin %70.3'ü yanlış cevap vermişlerdir.

4.6.2 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknolojinin Toplum üzerine Etkileri (FTTE)'ne Yönelik Yeterlikleri

Sınıf öğretmenlerinin FTO ölçeğinin FTTE'ne yönelik yeterliklerini belirleyebilmek için, bu alt boyutta yer alan sorulara verilen doğru ve yanlış cevap yüzdeleri ile ortalama değerler Tablo 4.34'de verilmiştir. Bu alt boyutta yer alan toplam soru sayısı 16 olduğundan, sınıf öğretmenlerinin bu alt boyuttan alabilecekleri maksimum puan 16'dır. Sınıf öğretmenlerinin FTTE'ne yönelik sorulara ilişkin ortalama puanları 7.32'dir.

Tablo 4.34 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknolojinin Toplum üzerine Etkileri Boyutuna İlişkin Analizleri

Maddeler	\bar{X}	Doğru Cevap (%)	Yanlış Cevap (%)
1. Teknoloji sayesinde geliştirilen yeni araç ve teknikler, bilimsel araştırmalara çok az katkı sağlar (Y).	0.86	85.9	14.1
2. Teknoloji, bilim için sadece araçlar sağlar. Ancak teknoloji, nadiren de olsa, bilimde teori oluşturmak ve araştırma yapmak için gerekli olan motivasyonu ve yönlendirmeyi de sağlar (Y)	0.16	15.8	84.2
3. Mühendisler bütün sorunlarımıza çözümler üretebilirler (D).	0.80	80.3	19.7
4. Kısa vadede mühendislik, bilimsel araştırmalara kıyasla toplumları ve kültürleri doğrudan etkiler (Y).	0.44	44.3	55.7
5. Başarılı mühendislik kararları bilimsel düşünceler içerir. Bu kararlar aynı zamanda, sosyal ve kişisel değerleri de yansıtır (D).	0.66	66.4	33.6
6. Bir mühendislik tasarımında bütün sınırlılıklar (fiziksel yasalar, ekonomi ve politika gibi) dikkate alınır. En iyi tasarım, bu sınırlılıklar içerisinde en uyumlu olana ulaşılmasıyla ortaya çıkar (D).	0.73	72.9	27.1
7. Mühendislik tasarımlarının hemen hemen her zaman test edilmesi gerekir (D).	0.09	8.9	91.1
8. Buzdolabı veya fırın gibi oldukça basit birçok aletin çevreye olan etkisi tek başına küçük olabilir. Bununla birlikte, bu etkiler bir bütün olarak önemli olabilir (D)..	0.92	92.2	7.8
9. Modern teknolojik sistemler çok karmaşık olmasına rağmen, bu teknolojik tasarımların yan etkileri önceden tahmin edilebilir (Y).	0.21	21.0	79.8
10. İnsanların risklere karşı gösterdiği psikolojik tepkiler (uçma ya da araba kullanma korkusu gibi), olayların gerçekte içerdikleri riskle doğru orantılıdır (Y).	0.59	59.2	40.8
11. Herhangi bir teknolojik sistem tüm önlemler alınmış veya çok para harcanmış olsa bile başarısız olabilir (D).	0.89	88.5	11.5
12. Bir ülkedeki sosyal ve ekonomik güçlerin, o ülkede hangi teknolojinin geliştirileceği konusunda çok etkisi yoktur (Y).	0.11	11.1	88.9
13. Teknolojinin insan toplumunun doğası üzerinde çok az etkisi vardır (Y).	0.13	13.4	86.6
14. Herhangi bir teknoloji ile ilgili alınacak kararda (örneğin bir şehrin yakınına nükleer santralin inşa edilmesi gibi), sadece o teknoloji ile ilgili gerçekler belirleyici olmaz (D)..	0.13	13.0	87.0
15. Hükümet kararları kadar bireysel kararların toplu etkisi de teknolojinin geniş ölçekli kullanımını etkiler (D)..	0.09	8.7	91.3
16. Teknoloji ile ilgili konularda pek çok karar yeterli bilgiye sahip olunmadan alınmaktadır (D)..	0.50	50.3	49.7

Sınıf öğretmenlerinin FTTE alt boyutundan aldıkları ortalama puanlara bakıldığında, bu puanların genellikle çok yüksek olmadığı söylenebilir. Bu boyuta ilişkin sorulardan doğru cevaplandırma yüzdesi en yüksek olan sorular 1., 3., 8. ve 11. sorulardır ve bu sorulara sınıf öğretmenlerinin %80 ve daha üstü doğru cevaplar vermişlerdir. Öğretmenlerin oldukça düşük ortalamalara sahip oldukları sorular ise, 2., 7., 12., 13., 14. ve 15. sorulardır. Yanlış cevap verilme yüzdesinin yüksek olduğu bu sorular genellikle teknolojinin sosyal sistemlerle olan ilişkisi ve teknoloji kullanımı hakkındaki kararlarla ilgili sorulardır.

4.6.3 Sınıf Öğretmenlerinin Fen İçerik Bilgisi (FİB)'ne Yönelik Yeterlikleri

Sınıf öğretmenlerinin FİB'ne yönelik yeterlikleri, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan yedi ünite göz önünde bulundurularak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu ünitelere ilişkin sınıf öğretmenlerinin doğru ve yanlış cevap yüzdeleri ile ortalama puanları ayrı tablolar halinde verilmiş ve yorumlanmıştır. Tablo 4.35'te sınıf öğretmenlerinin **Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim** ünitesi için hesaplanmış yüzdeleri ve ortalama değerleri verilmiştir. Bu ünite için öğretmenlerin başarı ortalamaları 0.38'dir.

Tablo 4.35 Sınıf Öğretmenlerinin Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim Ünitesine İlişkin Analizleri

Maddeler	\bar{X}	Doğru Cevap (%)	Yanlış Cevap (%)
Vücudumuzdaki en hareketli kaslar, sürekli soluk alıp verdiğimiz için, göğüs kafesinde bulunur.	0.46	45.8	54.2
Nabız sayısı cinsiyete ve yaşa göre değişmez, sabittir.	0.88	88.3	11.7
Besinlerden enerji elde ederken sırasıyla yağlar, karbonhidratlar ve proteinler parçalanır.	0.41	41.4	58.6
İnsan vücudunda sindirim kalın bağırsakta tamamlanır.	0.28	27.5	72.5
Kalp, dolaşım faaliyetini her biri özel kaslardan yapılmış iki adet torbacıkla gerçekleştirir	0.35	34.9	65.1
Nefronlar, süzme ve geri emilme yoluyla çalışırlar.	0.40	39.9	60.1
Sigara içindeki katran ve karbon monoksit bağımlılığa neden olur.	0.47	47.3	52.7
Ağzımızda çiğnediğimiz gıdanın soluk borusuna kaçması küçük dilimizin görevini yapmaması nedeniyle olur.	0.55	54.9	45.1

Tablo 4.35’den görüleceği gibi, sınıf öğretmenlerinin bir soru hariç diğer tüm sorular için hesaplanan ortalama değerlerinin düşük olduğu söylenebilir. Sınıf öğretmenlerinin pek çoğu (%88.8) sadece nabız sayısının nelere bağlı olarak değiştiği ile ilgili soruya doğru cevap verebilmiştir. Diğer sorularda, özellikle de sistemlerle (sindirim ve boşaltım) ilgili sorulara verdikleri doğru cevap yüzdeleri oldukça düşüktür. Genel olarak bakıldığında, sınıf öğretmenlerinin **Vücudumuzu Tanıyalım** ünitesi ile ilgili hazırlanmış soruları cevaplama da çok başarılı olmadıkları söylenebilir.

Tablo 4.36’da sınıf öğretmenlerinin **Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım** ünitesi için hesaplanmış yüzdeleri ve ortalama değerleri verilmiştir. Bu ünite için öğretmenlerin başarı ortalamaları 0.74’dür.

Tablo 4.36 Sınıf Öğretmenlerinin Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım Ünitesine İlişkin Analizleri

Maddeler	\bar{X}	Doğru Cevap (%)	Yanlış Cevap (%)
Biyologlar organizmaları yapıları ve davranışları ile ilişkili olmayan bir yöntemle sınıflandırır.	0.51	50.8	49.2
Besin zincirinin ilk halkasını bitkiler oluştururken, son halkasını da çürükçül bakteriler oluşturur.	0.62	62.0	38.0
Farklı coğrafik bölgelerde yaşayan canlı çeşitlerine tür denir.	0.39	38.8	61.2
Eğrelti otu, karayosunu gibi bitkiler kökleri nedeniyle çiçekli bitkiler içerisinde yer alır.	0.64	64.2	35.8
Tüm çiçeklerde hem dişi organ hem de erkek organ bulunur.	0.37	36.9	63.1
Balinalar, yunuslar, foklar ve deniz aslanları yüzen memeliler grubuna girerler.	0.92	92.4	7.6
Mantarlar bitki ya da hayvan olarak sınıflandırılmayan tek hücreli canlılardır.	0.20	19.7	80.3
Bazı bakterilerin gerçekleştirdiği fermantasyon sonucunda şarap, bira ve turşu oluşur.	0.92	91.5	8.5
Kullandığımız kömür, milyonlarca yıl önce eğrelti otları ve atkuyrukları tarafından meydana gelmiştir.	0.51	51.2	48.8
Sanayi atıkları sadece karasal ekosistemdeki canlıların verimliliğini azaltır.	0.86	85.7	14.3

Sınıf öğretmenlerinin **Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım** ünitesinden aldıkları ortalama puanlara bakıldığında, bu puanların genellikle 0.5 ve üstü olduğu görülmektedir. Özellikle hayvanların sınıflandırılması ve mikroskopik canlılar ve özellikleri ile ilgili sorulara sınıf öğretmenlerinin

%92'si doğru cevap vermişlerdir. Bununla birlikte, sınıf öğretmenlerinin pek çoğu mantarlar ve özellikleri ile ilgili soruya yanlış cevap vermişlerdir:

Tablo 4.37'de sınıf öğretmenlerinin **Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması** üniteleri için hesaplanmış yüzdeleri ve ortalama değerleri verilmiştir. Bu ünite için öğretmenlerin başarı ortalamaları 0.60'dır.

Tablo 4.37 Sınıf Öğretmenlerinin Maddeyi Tanıyalım -Maddelerin Değişimi ve Tanınması Ünitelerine İlişkin Analizleri

Maddeler	\bar{X}	Doğru Cevap (%)	Yanlış Cevap (%)
Işık, ısı ve ses gibi hacmi ve kütlesi olmayan enerjiler madde sınıfına girmezler.	0.72	72.0	28.0
Maddenin katı hali, en düzensiz halidir.	0.78	78.3	21.7
Katı, sıvı ve gazlar belirli bir kütle ve hacme sahiptir.	0.22	21.9	78.1
İnsanların zararlı aktivitelerinin etkisinden önce, denizler ve karalarda çok önemsenmeyecek miktarda değişimler meydana geliyordu.	0.59	58.8	41.2
Isı alışverişi her zaman sıcak olandan soğuk olana doğrudur.	0.65	64.6	35.4
Karışımları ayırmak amacıyla uygulanan yöntemlerin tamamı, karışımı oluşturan maddelerin uygun bir ayırıcı özelliğinin farklı olmasına dayanır.	0.79	79.2	20.8
Karışımı oluşturan maddelerin kütleleri arasında her zaman basit bir oran vardır.	0.35	35.4	64.6
Yağmur sularının tatlı olmasının nedeni, yağmurun oluşumunda sadece tatlı suların buharlaşıp yoğunlaşmasından kaynaklanmaktadır.	0.81	80.7	19.3
Bir cismin diğer bir cisme göre sıcaklığı yüksekse ısı da yüksektir.	0.29	29.1	70.0
Gazlar; katılar ve sıvılara göre daha fazla genişler.	0.90	89.6	10.4
Buharlaşma tüm sıcaklıklarda gerçekleşebilir.	0.71	71.1	28.9
Kaynama ve yoğunlaşma esnasında saf maddelerin sıcaklığı değişmez, sabittir.	0.57	56.6	43.4
Bir madde için erime ile donma ısı aynı anlama gelmektedir.	0.56	55.7	44.3
Bir maddenin yoğunluğu her sıcaklıkta sabittir, değişmez.	0.48	48.4	51.6

Tablo 4.37'deki değerlere bakıldığında, sınıf öğretmenlerinin madde ve özellikleri ile ilgili soruları genellikle doğru cevapladıkları görülmektedir. Bu sorulardan özellikle iki tanesinde sınıf öğretmenlerinin büyük bir kısmı yüksek ortalamalara sahiptir. Bunlar ısının madde üzerindeki etkileri ile yağmur ve karın oluşumu ile ilgili olan sorulardır. Bununla birlikte,

öğretmenler bazı sorularda oldukça düşük ortalama puanlar almışlardır. Tablodan da görüleceği gibi bu sorular, hacim ve kütle kavramları ile ısı ve sıcaklık kavramlarını içeren sorulardır.

Sınıf öğretmenlerinin **Işık ve Ses** ünitesinde yer alan sorulara vermiş oldukları cevapların doğru ve yanlış cevap yüzdeleri ile ortalama değerleri Tablo 4.38’de verilmiştir. Bu ünite için öğretmenlerin başarı ortalamaları 0.60’dır.

Tablo 4.38 Sınıf Öğretmenlerinin Işık ve Ses Ünitesine İlişkin Analizleri

Maddeler	\bar{X}	Doğru Cevap (%)	Yanlış Cevap (%)
Ses kirliliği insanlarda <u>sadece</u> fizyolojik rahatsızlıklara (uykusuzluk, migren, ülser, kalp krizi vs) neden olur.	0.72	72.2	27.8
Günümüzde farklı tipteki mikrofonların yapımında, gelişmiş ses teknolojilerinin katkısı büyüktür.	0.89	88.7	11.3
Bir cismin yarı gölgesinin gözlemlenebilmesi için, ışık kaynağının noktasal <u>olmaması</u> gerekir.	0.38	38.2	61.8
Yoğun ortamlarda ışık daha hızlı ilerler.	0.54	54.4	45.6
Işığın hareket edebilmesi için mutlaka maddesel bir ortama ihtiyacı vardır.	0.39	39.5	60.5
Işık kirliliği sadece insanların yaşam alanlarını etkileyen bir kirlilik türüdür.	0.74	73.5	26.5
Ses veren her madde veya cisim bir ses kaynağıdır.	0.75	75.3	24.5
Ses dalgaları, titreşim kaynağından çıkan enerjinin çeşitli ortamlar tarafından iletilmesi ile ilerler.	0.87	86.6	13.4
Radyo ve televizyonlarda sesin açılması veya kapatılması, ses şiddetini <u>değiştirir</u> .	0.73	73.1	26.9
Isıyı ve elektriği iyi ileten maddeler <u>kesinlikle</u> sesi de iyi iletirler.	0.59	59.2	40.8
Ortam sıcaklığının değiştirilmesinin, sesin duyulmasında bir etkisi yoktur.	0.40	40.1	59.9
Sesin gazlardaki yayılma hızı, katı ve sıvılardakine göre daha yavaştır.	0.53	52.9	47.1
Sokak lambalarında, havayı aydınlatmadan kaçınmak ve tasarruf sağlamak için, üst bölgesi kapalı lambalar tercih edilmelidir.	0.75	75.1	24.9
Cisimleri görebilmemiz için, gözümüzden cisimlere bir ışık ışının ulaşması gerekmektedir.	0.38	38.2	61.8
Yıldızlar ışıklarını Güneş’ten alırlar.	0.55	55.1	44.9
Tarihte ateşin bulunmasıyla birlikte insanoğlu, Ay ışığı ve gün ışığından başka yeni bir ışık kaynağına kavuşmuştur.	0.88	88.3	11.7
Ay ve Güneş tutulmaları ışığın doğrusal yolla yayıldığını gösteren olaylardır.	0.77	77.2	22.8
Güneş saatleri ancak çok güneşli saatlerde ve gündüz vakti kullanılabilir.	0.66	65.7	34.3

Işık ve sesle ilgili sorulara verilen cevaplar analizlendiğinde, sınıf öğretmenlerinin yaklaşık olarak %50'sinin bu sorulara doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu üniteyle ilgili olarak sınıf öğretmenlerinin daha çok sesle ilgili sorulardan daha yüksek ortalama puanlar aldıkları, ışıkla ilgili sorularda ise bu ortalamaların daha düşük olduğu söylenebilir. Doğru cevap verilme yüzdesi en yüksek olan sorulara bakıldığında, bu soruların ses teknolojileri ve aydınlatma teknolojileri ile ses dalgaları ile ilgili sorular olduğu görülmektedir. Diğer yandan, sınıf öğretmenlerinin ışığın yayılması, ışık-görme ilişkisi ve gölge oluşumu ile ilgili sorularda genellikle yanlış cevaplar verdikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Sınıf öğretmenlerinin **Kuvvet ve Hareket** ünitesinde yer alan sorulara vermiş oldukları cevapların doğru ve yanlış cevap yüzdeleri ile ortalama değerleri Tablo 4.39'da verilmiştir. Bu ünite için öğretmenlerin başarı ortalamaları 0.42'dir.

Tablo 4.39 Sınıf Öğretmenlerinin Kuvvet ve Hareket Ünitesine İlişkin Analizleri

Maddeler	\bar{X}	Doğru Cevap (%)	Yanlış Cevap (%)
Bir cisim hareket etmiyorsa üzerine etkiyen kuvvet yoktur.	0.30	30.4	69.6
Hareketlerdeki değişimler her zaman dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinden kaynaklanmaktadır.	0.62	62.0	38.0
Cisimlerin hareket yönünü en son uygulanan kuvvetin yönü belirler.	0.33	32.8	67.2
Sürtünme kuvveti sürtünen yüzeylerin büyüklüğüne bağlı değildir.	0.31	30.6	69.4
Mıknatıslar arasında oluşan itme ya da çekme kuvvetleri temas gerektiren kuvvetlerdir.	0.59	59.2	40.6
Mıknatıslar yüksek sıcaklığa ya da şiddetli darbelere maruz bırakıldıklarında, mıknatıslık özelliklerini kaybederler .	0.35	34.9	65.1

Tablo 4.39'dan da görüleceği gibi, sınıf öğretmenlerinin **Kuvvet ve Hareket** ünitesine ilişkin sorulardan aldıkları ortalama puanlar genellikle 0.5'in altındadır. Bu durum sınıf öğretmenlerini bu üniteye ilişkin soruları cevaplama da çok başarılı olmadıklarını göstermektedir. Kuvvet ve Hareket ünitesinde en yüksek doğru cevap verilme yüzdesi 62.0'dır ve bu soru cisimleri hareket ettirme ve durdurma ile ilgili bir sorudur.

Sınıf öğretmenlerinin **Yaşamımızdaki Elektrik** ünitesinde yer alan sorulara vermiş oldukları cevapların doğru ve yanlış cevap yüzdeleri ile ortalama değerleri Tablo 4.40’da verilmiştir. Bu ünite için öğretmenlerin başarı ortalamaları 0.48’dir.

Tablo 4.40 Sınıf Öğretmenlerinin Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine İlişkin Analizleri

Maddeler	\bar{X}	Doğru Cevap (%)	Yanlış Cevap (%)
Piller mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek enerji üretirler.	0.34	33.6	66.4
Buzdolabı, çamaşır makinesi ve vantilatör gibi elektrikli araçların kullandığı elektrik kaynağı ile cep telefonu, el feneri ve el radyolarının kullandıkları elektrik kaynağı aynı türdür.	0.59	59.2	40.8
Evlerde kullanılan sigortaların, oluşabilecek elektrik kaçaklarında dokunan kimseyi korumada herhangi bir rolü yoktur.	0.64	63.8	36.2
Piller seri olarak bağlandığında, kullanım süreleri azalır.	0.35	35.1	64.9
Bir lambanın parlaklığı, o lambanın üretece olan uzaklığına bağlı değildir	0.61	61.0	39.0
Bir elektrik devresinden akım geçebilmesi için, ampul ile pilin artı kutbu veya eksi kutbu arasında <u>yalnızca</u> bir bağlantı yeterlidir.	0.39	38.6	61.4
Basit bir elektrik devresinde, elektronların hareket yönü ile elektrik akımın yönü birbirine terstir.	0.44	43.8	56.2

Kuvvet ve Hareket ünitesinde olduğu gibi, **Yaşamımızdaki Elektrik** ünitesinde de öğretmenlerin aldıkları ortalama puanlar çok yüksek değildir. Sınıf öğretmenlerinin doğru cevap yüzdelerinin en yüksek olduğu sorunun ortalaması 0.64’dür ve bu soru evlerde kullanılan sigortalarla ilgilidir. Tablo 4.40’dan görüleceği gibi, sınıf öğretmenleri piller ve bağlanma şekilleri ile elektrik devreleriyle ilgili soruları doğru olarak yanıtlamada çok başarılı değillerdir.

Bu alt probleme ilişkin son analiz sınıf öğretmenlerinin **Gezeganimiz Dünya-Dünya ve Evren** ünitelerinde yer alan sorulara verdikleri doğru ve yanlış cevap yüzdeleri ile ortalama puanlarını hesaplamak için yapılmıştır. Bu ünite için öğretmenlerin başarı ortalamaları 0.86’dır Bu analize ilişkin bulgular Tablo 4.41’de verilmiştir.

Tablo 4.41 Sınıf Öğretmenlerinin Gezegenimiz Dünya-Dünya ve Evren Ünitelerine İlişkin Analizleri

Maddeler	\bar{X}	Doğru Cevap (%)	Yanlış Cevap (%)
Dünyanın aynı anda yarısının aydınlık, yarısının karanlık olmasında şekli önemlidir.	0.75	74.8	25.2
Atmosferde % 78 oranında Oksijen, % 21 oranında Azot ve % 1 oranında Asal gazlar (neon, argon, helyum, kripton, hidrojen) bulunmaktadır.	0.31	30.6	69.4
Dünya'dan Ay ve Güneşin büyüklerinin aynı görünmesinin nedeni, Dünya'ya olan uzaklıklarının yaklaşık olarak aynı değildir.	0.75	75.6	24.5
Dünya kendi eksenini etrafındaki dönüşünü, batıdan doğuya doğru 24 saatte tamamlar.	0.66	65.7	34.3
Aynı farklı evrelerinin gözlenmesinin nedeni Dünya'nın gölgesinin değişmesinden kaynaklanmaktadır.	0.42	42.3	57.7

Tablo 4.41'den görüleceği gibi, sınıf öğretmenleri diğer üniteler arasında en yüksek doğru cevap oranlarına bu üniteye sahiptirler. Öğretmenlerin pek çoğu Dünya'nın hareketleri ile ilgili sorulara doğru yanıt vermişlerdir. Bu ünite için sadece Dünya'nın yapısında bulunan maddelerle ilgili soruya sınıf öğretmenlerinin sadece %30'u doğru cevap verebilmişlerdir.

4.7. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi "Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyeleri; cinsiyete, yaşa, mezun olunan okula, uzmanlık alanına, kıdeme göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir? şeklinde oluşturulmuştur. Bu alt problemi yanıtlayabilmek için sınıf öğretmenlerinin FTO ölçeğinin tümünden ve alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlar sözü geçen bağımsız değişkenlere göre analizlenmiş, elde edilen bulgular alt başlıklar halinde verilmiştir.

4.7.1 Cinsiyete Dayalı Farklılıklar

Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerinin cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için, FTO ölçeğinden elde edilen verilere bağımsız gruplar t-testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4.42'de verilmiştir. Tablolar; FİB'ni oluşturan ünitelere ilişkin bir tablo, alt boyutlara ve toplam FTO'na ilişkin bir tablo olacak şekilde düzenlenmiştir.

Tablo 4.42 Cinsiyete Göre Fen İçerik Bilgisine İlişkin Bağımsız t-testi Sonuçları

Değişken	Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	t	sd	p
Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Kadın	295	3.81	1.56	.115	459	.908
	Erkek	166	3.78	1.60			
	Toplam	461	3.80	1.58			
Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Kadın	295	5.95	1.75	.258	459	.796
	Erkek	166	5.90	1.94			
	Toplam	461	5.93	1.82			
Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Kadın	295	8.52	2.08	1.196	459	.205
	Erkek	166	8.23	2.58			
	Toplam	461	8.41	2.45			
Gezegelimiz Dünya- Dünya ve Evren	Kadın	295	4.34	1.59	.404	459	.686
	Erkek	166	4.78	1.78			
	Toplam	461	4.32	1.65			
Kuvvet ve Hareket	Kadın	295	2.42	1.36	-1.635	459	.103
	Erkek	166	2.63	1.41			
	Toplam	461	2.49	1.39			
Işık ve Ses	Kadın	295	9.99	2.75	-1.067	459	.287
	Erkek	166	10.31	3.23			
	Toplam	461	10.10	3.15			
Yaşamımızdaki Elektrik	Kadın	295	3.28	1.65	-1.266	459	.206
	Erkek	166	3.48	1.68			
	Toplam	461	3.35	1.66			
TOPLAM	Kadın	295	38.30	9.02	-.331	459	.741
	Erkek	166	38.63	10.96			
	Toplam	461	38.42	9.75			

Tablo 4.42'deki bulgulara bakıldığında FİB'ne ait tüm üniteler için kadın ve erkek öğretmenlerin aldıkları ortalama puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmektedir. Bu durum kadın ve erkek sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerinin hemen hemen aynı olduğunu göstermektedir. Her ne kadar cinsiyet değişkeni açısından öğretmenler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşmasa da, tüm

ünitelerde ve toplamda erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlerden daha yüksek puanlar aldıkları aşıkardır. Özellikle madde ile ışık ve sesle ilgili puanlarda erkek ve kadın öğretmenlerin puanları arasında 0.50'lik bir fark oluşmuştur.

Sınıf öğretmenlerinin FTO ölçeğinin alt boyutları ve tümüne ilişkin puanlarının cinsiyete göre analizlenmesine ilişkin bulgulara Tablo 4.43'de yer verilmiştir.

Tablo 4.43 Cinsiyete Göre Fen Okuryazarlık Seviyelerine İlişkin Bağımsız t-testi Sonuçları

Değişken	Cinsiyet	N	\bar{X}	ss	t	sd	p
Bilimin Doğası	Kadın	295	12.53	2.88	-.368	459	.713
	Erkek	166	12.63	2.95			
	Toplam	461	12.57	2.91			
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	Kadın	295	7.24	1.91	-1.223	459	.222
	Erkek	166	7.46	1.92			
	Toplam	461	7.92	1.90			
Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Toplam	Kadın	295	58.07	11.14	-.536	459	.593
	Erkek	166	58.73	13.54			
	Toplam	461	58.31	12.48			

Tablo 4.43'den de görülebileceği gibi sınıf öğretmenlerinin FTO ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar hem alt boyutlarda hem de ölçeğin tümünde cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılıklar göstermemektedir. FİB'de olduğu gibi yine erkek sınıf öğretmenleri ölçeğin tümünde ve alt boyutlarında kadın öğretmenlerden daha yüksek puanlar almışlardır. Tüm bu sonuçlar dikkate alındığında, kadın ve erkeklerin fen okuryazarlığı seviyeleri açısından farklılık göstermedikleri, ancak erkek öğretmenlerin tüm alt boyutlarda aldıkları ortalama puanların daha yüksek olduğu söylenebilir.

4.7.2 Yaş Değişkenine Dayalı Farklılıklar

Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerinin yaş değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır.

Tablo 4.44. FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

	Değişken	Yaş	N	\bar{X}	ss
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	20-29	121	3.65	1.64
		30-39	110	4.02	1.531
		40-49	167	3.95	1.60
		50 ve üstü	63	3.32	1.31
		Toplam	461	3.80	1.57
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanyalım	20-29	121	5.72	1.86
		30-39	110	6.14	1.85
		40-49	167	5.92	1.83
		50 ve üstü	63	6.00	1.63
		Toplam	461	5.93	1.82
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	20-29	121	8.55	2.21
		30-39	110	8.56	2.10
		40-49	167	8.31	2.51
		50 ve üstü	63	8.17	2.08
		Toplam	461	8.41	2.28
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren	20-29	121	3.83	1.63
		30-39	110	4.50	1.98
		40-49	167	4.47	1.57
		50 ve üstü	63	4.56	1.09
		Toplam	461	4.32	1.66
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	20-29	121	2.69	1.51
		30-39	110	2.67	1.38
		40-49	167	2.38	1.27
		50 ve üstü	63	2.14	1.29
		Toplam	461	2.49	1.378
	Işık ve Ses	20-29	121	9.22	2.685
		30-39	110	10.40	2.89
		40-49	167	10.38	3.15
		50 ve üstü	63	10.56	2.54
		Toplam	461	10.10	2.93
Yaşamımızdaki Elektrik	20-29	121	3.31	1.62	
	30-39	110	3.56	1.62	
	40-49	167	3.38	1.72	
	50 ve üstü	63	3.00	1.64	
	Toplam	461	3.35	1.66	

Sınıf öğretmenlerini FİB seviyelerinin yaşa göre yapılan analizlerinden elde edilen bulgular, genellikle 40-49 yaş arası öğretmenlerin daha yüksek ortalama puanlara sahip olduklarını göstermektedir. Öğretmenlerin ortalama puanları arasındaki farklılıkları ortaya koymak için yapılan ANOVA testinin sonuçları Tablo 4.45'te verilmiştir.

Tablo 4.45. FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken			KT	SD	KO	F	p
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Gruplar arası	26.089	3	8.696		
		Gruplar içi	1109.551	457	2.428	3.582	.014*
		Toplam	1135.640	460			
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanyalım	Gruplar arası	10.808	3	3.603	1.093	.352
		Gruplar içi	1506.107	457	3.296		
		Toplam	1516.915	460			
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Gruplar arası	9.923	3	3.308	.636	.592
		Gruplar içi	2377.942	457	5.203		
		Toplam	2387.866	460			
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren	Gruplar arası	40.146	3	13.382		
		Gruplar içi	1229.98	457	2.691	4.972	.002*
		Toplam	1270.126	460			
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Gruplar arası	18.398	3	6.133	3.278	.021*
		Gruplar içi	854.852	457	1.871		
		Toplam	873.249	460			
	Işık ve Ses	Gruplar arası	128.838	3	42.946	5.129	.002*
		Gruplar içi	3826.164	457	8.372		
		Toplam	3955.002	460			
	Yaşamımızdaki Elektrik	Gruplar arası	13.098	3	4.366	1.589	.191
		Gruplar içi	1255.974	457	2.748		
		Toplam	1269.072	460			

(p<.05)

Tablo 4.45'den görüleceği gibi, sınıf öğretmenlerinin FİB'nde yer alan ünitelerden **Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim**, **Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren**, **Kuvvet ve Hareket** ve son olarak **Işık ve Ses** ünitelerinden aldıkları puanlar yaş değişkenine göre anlamlı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların kaynağını bulmak için Post-Hoc testleri yapılmıştır. **Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren**, ünitesi için Tamhane testi uygulanmış ve farklılığın 20-29 yaş aralığındaki öğretmenlerle diğer yaş gruplarında (30-

39, 40-49, 50 ve üstü) arasında olduğu bulunmuştur [F (3, 457)= 4.972, p<.05]. Bu sonuca göre, 20-29 yaş grubunda bulunan öğretmenler bu üniteye yer alan maddelerden diğer yaş grubundaki öğretmenlerden daha düşük puanlar almışlardır.

Diğer ünitelerde oluşan farklılığın kaynağını bulmak için Tukey testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçlarına göre, **Işık ve Ses** ünitesinde 20-29 yaş grubunda bulunan öğretmenlerin aldıkları puanlar diğer tüm yaş gruplarında bulunan öğretmenlerin puanlarından daha düşüktür [F (3, 457)= 5.129, p<.05]. **Kuvvet ve Hareket** ünitesi için sadece 20-29 yaş grubundaki öğretmenlerle 50 yaş ve üzeri öğretmenlerin puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır [F (3, 457)= 3.278, p<.05]. Bu farklılık 50 yaş ve üzeri öğretmenler lehinedir. Yaşa göre anlamlı farklılığın bulunduğu bir diğer ünite de **Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim** ünitesidir. Bu ünite için 30-39 yaş öğretmenlerin ortalama puanları ile 50 yaş ve üzeri öğretmenlerin puanları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur F (3, 457)= 3.582, p<.05].

FTO'nun tümüne ve alt boyutlarına ilişkin sınıf öğretmenlerinin aldıkları ortalama puanlarının yaş değişkeni açısından farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılan analizler Tablo 4.46 ve 4.47'de verilmiştir.

Tablo 4.46. FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

Değişken	Yaş	N	\bar{X}	ss
Bilimin Doğası	20-29	121	12.33	2.64
	30-39	110	12.79	2.98
	40-49	167	12.56	3.13
	50 ve üstü	63	12.65	2.62
	Toplam	461	12.56	2.90
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	20-29	121	6.98	1.89
	30-39	110	7.35	2.04
	40-49	167	7.44	1.825
	50 ve üstü	63	7.56	1.89
	Toplam	461	7.32	1.91
Fen İçerik Bilgisi	20-29	121	36.97	9.37
	30-39	110	39.86	10.25
	40-49	167	38.78	10.29
	50 ve üstü	63	37.75	7.65
	Toplam	461	38.42	9.75
Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Toplam	20-29	121	56.28	11.14
	30-39	110	60.01	12.66
	40-49	167	58.78	13.08
	50 ve üstü	63	57.95	9.09
	Toplam	461	58.31	12.04

Tablo 4.46'dan görüleceği gibi, en genç sınıf öğretmenlerinin (20-29 yaş) fen okuryazarlık seviyeleri diğer yaş aralığında bulunan sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerinden daha düşüktür. Aradaki bu farkın anlamlılığını test etmek üzere yapılan ANOVA analizinin sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.47. FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Yaşa Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken		KT	SD	KO	F	p
Bilimin Doğası	Gruplar arası	12.737	3	4.246		
	Gruplar içi	3862.495	457	8.452	.502	.681
	Toplam	3875.232	460			
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	Gruplar arası	20.113	3	6.704		
	Gruplar içi	1660.013	457	3.632	1.846	.138
	Toplam	1680.126	460			
Fen İçerik Bilgisi Toplam	Gruplar arası	534.799	3	178.266	1.885	.131
	Gruplar içi	43227.561	457	94.590		
	Toplam	43762.360	460			
Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Toplam	Gruplar arası	861.340	3	287.113		
	Gruplar içi	65872.534	457	144.141	1.992	.114
	Toplam	66733.874	460			

Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyeleri hem alt boyutlarda hem de ölçeğin tümünde yaş değişkenine göre anlamlı farklılıklar göstermemektedir. Bu sonuçlara bakarak sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerinde yaşlarının bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

4.7.3 Mezun Olunan Okul Değişkenine Dayalı Farklılıklar

Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerine ilişkin ortalama puanlarının mezun olunan okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır.

Tablo 4.48. FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

Değişken	Mezun Olunan Okul	N	\bar{X}	ss	
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Eğitim Fakültesi	252	3.88	1.61
		Fen-Edebiyat Fak.	30	4.10	1.42
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	4.13	1.69
		Eğitim Enstitüsü	65	3.58	1.46
		Diğer	54	3.80	1.29
		Toplam	432	3.86	1.54
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Eğitim Fakültesi	252	5.84	1.88
		Fen-Edebiyat Fak.	30	6.63	1.47
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	6.13	1.61
		Eğitim Enstitüsü	65	5.91	1.85
		Diğer	54	6.17	1.40
		Toplam	432	5.97	1.79
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Eğitim Fakültesi	252	8.57	2.09
		Fen-Edebiyat Fak.	30	8.23	2.39
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	8.26	2.07
		Eğitim Enstitüsü	65	8.06	2.36
		Diğer	54	8.83	1.90
		Toplam	432	8.48	2.13
Dünya ve Evren	Gezegeneğimiz Dünya- Dünya ve Evren	Eğitim Fakültesi	252	4.17	1.79
		Fen-Edebiyat Fak.	30	4.93	1.34
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	4.61	1.58
		Eğitim Enstitüsü	65	4.09	1.50
		Diğer	54	4.67	1.03
		Toplam	432	4.31	1.64
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Eğitim Fakültesi	252	2.59	1.45
		Fen-Edebiyat Fak.	30	2.47	1.31
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	2.55	1.41
		Eğitim Enstitüsü	65	2.31	1.18
		Diğer	54	2.52	1.28
		Toplam	432	2.53	1.38
	Işık ve Ses	Eğitim Fakültesi	252	9.88	2.83
		Fen-Edebiyat Fak.	30	10.93	2.60
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	10.81	3.03
		Eğitim Enstitüsü	65	10.28	2.43
		Diğer	54	10.46	2.87
		Toplam	432	10.15	2.79
	Yaşamımızdaki Elektrik	Eğitim Fakültesi	252	3.33	1.67
		Fen-Edebiyat Fak.	30	3.77	1.61
		Yüksek Öğrt. Okulu	31	3.61	1.31
		Eğitim Enstitüsü	65	3.23	1.67
		Diğer	54	3.48	1.66
		Toplam	432	3.39	1.64

Tablo 4.48'deki değerlere bakıldığında, Fen-Edebiyat fakültesi mezunlarının genellikle diğer fakülte mezunlarından daha yüksek ortalama puanlar aldıkları söylenebilir. Sınıf öğretmenlerinin FİB'den aldıkları ortalama puanlarının mezun oldukları okula göre anlamlı bir farklılaşma gösterip göstermediğini belirlemek üzere yapılan ANOVA analizinin sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.49. FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken			KT	SD	KO	F	p
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Gruplar arası	9.276	4	2.319	.972	.422
		Gruplar içi	1018.390	427	2.385		
		Toplam	1027.667	431			
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Gruplar arası	20.499	4	5.125	1.615	.170
		Gruplar içi	1355.047	427	3.173		
		Toplam	1375.546	431			
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Gruplar arası	23.582	4	5.895	1.297	.270
		Gruplar içi	1940.270	427	4.544		
		Toplam	1963.852	431			
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren	Gruplar arası	29.068	4	7.267	2.744	.028*
		Gruplar içi	1130.985	427	2.649		
		Toplam	1160.053	431			
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Gruplar arası	4.294	4	1.074	.562	.690
		Gruplar içi	815.373	427	1.910		
		Toplam	819.667	431			
	Işık ve Ses	Gruplar arası	56.341	4	14.085	1.824	.123
		Gruplar içi	3297.575	427	7.723		
		Toplam	3353.917	431			
	Yaşamımızdaki Elektrik	Gruplar arası	8.701	4	2.175	.811	.519
		Gruplar içi	1145.741	427	2.683		
		Toplam	1154.442	431			

Yapılan analizler sonucunda, sınıf öğretmenlerinin sadece Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren ünitelerinden aldıkları ortalama

puanlar arasında mezun olunan okul değişkenine göre anlamlı farklılıklar bulunmuştur [$F(4, 456) = 2.744, p < .05$]. Bu farklılığın hangi gruplar arasında oluştuğunu belirlemek için Tamhane testi uygulanmış ve Fen-Edebiyat fakültesi mezunlarının puanları ($\bar{X} = 4.93$) ile Eğitim fakültesi ($\bar{X} = 4.17$) ve Eğitim enstitüsü mezunlarının puanları ($\bar{X} = 4.09$) arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Sınıf öğretmenlerinin FTO' ölçeğinin toplamından ve alt boyutlarından aldıkları puanların mezun olunan okula göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yürütülen analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.50 ve Tablo 4.51'de verilmiştir.

Tablo 4.50. FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Yönelik Ortalama Puanların Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

Değişken	Mezun Olunan Okul	N	\bar{X}	ss
Bilimin Doğası	Eğitim Fakültesi	252	12.62	2.74
	Fen-Edebiyat Fak.	30	12.87	2.84
	Yüksek Öğrt. Okulu	31	13.42	2.62
	Eğitim Enstitüsü	65	12.29	2.92
	Diğer	54	13.04	2.38
	Toplam	432	12.70	2.73
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	Eğitim Fakültesi	252	7.35	1.86
	Fen-Edebiyat Fak.	30	7.33	2.44
	Yüksek Öğrt. Okulu	31	7.35	1.50
	Eğitim Enstitüsü	65	7.48	2.01
	Diğer	54	7.41	1.38
	Toplam	432	7.38	1.84
Fen İçerik Bilgisi	Eğitim Fakültesi	252	38.28	9.59
	Fen-Edebiyat Fak.	30	41.07	8.53
	Yüksek Öğrt. Okulu	31	40.10	9.99
	Eğitim Enstitüsü	65	37.46	8.22
	Diğer	54	39.92	8.02
	Toplam	432	38.69	9.19
Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Toplam	Eğitim Fakültesi	252	58.25	11.56
	Fen-Edebiyat Fak.	30	61.27	10.37
	Yüksek Öğrt. Okulu	31	60.87	11.97
	Eğitim Enstitüsü	65	57.23	10.35
	Diğer	54	60.37	9.27
	Toplam	432	58.76	11.10

Sınıf öğretmenlerinin FTO ölçeğinden aldıkları puanların mezun olunan okula göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yürütülen betimsel analizler, BD boyutunda Yüksek Öğretmen Okulu mezunlarının ($\bar{X} = 13.42$), FTTE boyutunda Eğitim Enstitüsü mezunlarının ($\bar{X} = 7.48$) ve FTO toplamında Fen-Edebiyat Fakültesi mezunlarının ($\bar{X} = 61.27$) daha yüksek puanlar aldıklarını göstermiştir. Bu farklılıkların anlamlılığını kontrol etmek için yapılan ANOVA analizinin sonuçları Tablo 4.51’de verilmiştir.

Tablo 4.51. FTO’na Yönelik Ortalama Puanların Mezun Olunan Okula Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken		KT	SD	KO	F	p
Bilimin Doğası	Gruplar arası	35.460	4	8.865	1.193	.313
	Gruplar içi	3171.816	427	7.428		
	Toplam	3207.275	431			
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	Gruplar arası	.914	4	.229	.067	.992
	Gruplar içi	1464.583	427	3.430		
	Toplam	1465.498	431			
Fen İçerik Bilgisi	Gruplar arası	454.196	4	113.549		
	Gruplar içi	35970.989	427	84.241	1.388	.251
	Toplam	36425.185	431			
Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Toplam	Gruplar arası	684.231	4	171.058	1.394	.235
	Gruplar içi	52396.732	427	122.709		
	Toplam	53080.963	431			

Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyeleri, mezun oldukları okula göre anlamlı farklılıklar göstermemektedir. Bu bulgu, mezun olunan okul değişkeninin sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerini etkilemediğini göstermektedir.

4.7.4 Uzmanlık Alanı Değişkenine Dayalı Farklılıklar

Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerine ilişkin ortalama puanlarının uzmanlık alanı değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Bu analize ilişkin betimleyici analizler ve ANOVA analizinin sonuçları Tablo 4.52 ve 4.53’ de verilmiştir.

Tablo 4.52 FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

Değişken	Uzmanlık Alanı	N	\bar{X}	ss	
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Sınıf Öğretmeni	409	3.77	1.57
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	4.50	1.91
		Diğer Branş Öğrt.	5	2.60	1.82
		Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	4.38	1.04
		Diğer	20	3.95	1.36
	Toplam	461	3.80	1.57	
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Sınıf Öğretmeni	409	5.87	1.84
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	7.21	1.72
		Diğer Branş Öğrt.	5	4.80	1.79
		Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	6.69	1.03
Diğer		20	6.20	1.28	
Toplam	461	5.93	1.82		
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Sınıf Öğretmeni	409	8.35	2.27
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	9.50	2.88
		Diğer Branş Öğrt.	5	7.00	2.35
		Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	8.00	1.73
		Diğer	20	8.50	1.85
Toplam	461	8.41	2.28		
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya- Dünya ve Evren	Sınıf Öğretmeni	409	4.26	1.69
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	5.29	1.38
		Diğer Branş Öğrt.	5	4.00	1.58
		Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	5.00	1.22
		Diğer	20	4.55	1.23
Toplam	461	4.32	1.66		
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Sınıf Öğretmeni	409	2.46	1.38
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	3.79	1.25
		Diğer Branş Öğrt.	5	2.40	2.07
		Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	2.00	0.91
		Diğer	20	2.75	1.12
	Toplam	461	2.50	1.38	
	Işık ve Ses	Sınıf Öğretmeni	409	10.09	2.98
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	11.21	2.39
		Diğer Branş Öğrt.	5	8.40	2.19
		Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	10.23	2.24
		Diğer	20	9.95	2.76
	Toplam	461	10.10	2.93	
	Yaşamımızdaki Elektrik	Sınıf Öğretmeni	409	3.34	1.68
		Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	3.86	1.96
		Diğer Branş Öğrt.	5	2.40	0.55
Fen Edebiyat Fak. Mez.		13	3.54	1.13	
Diğer		20	3.45	1.61	
Toplam	461	3.35	1.66		

Tablo 4.52'deki bulgulara bakıldığında, uzmanlık alanı Fen Bilimleri Branş öğretmenliği olan sınıf öğretmenlerinin diğer uzmanlık alanlarına sahip öğretmenlerden hemen hemen tüm ünitelerde çok daha yüksek puanlar aldıkları görülmektedir. Bu farklılıklara yönelik yapılan ANOVA sonuçları Tablo 4.53'de verilmiştir.

Tablo 4.53 FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken			KT	SD	KO	F	p
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmeceğini Çözelim	Gruplar arası	19.446	4	4.861	1.986	.096
		Gruplar içi	1116.194	456	2.448		
		Toplam	1135.640	460			
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Gruplar arası	40.185	4	10.046	3.102	.015*
		Gruplar içi	1476.730	456	3.238		
		Toplam	1516.915	460			
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Gruplar arası	53.771	4	13.443	2.626	.034*
		Gruplar içi	2334.094	456	5.119		
		Toplam	2387.866	460			
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren	Gruplar arası	22.275	4	5.569	2.035	.088
		Gruplar içi	1247.851	456	2.737		
		Toplam	1270.126	460			
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Gruplar arası	28.358	4	7.089	3.826	.005*
		Gruplar içi	844.891	456	1.853		
		Toplam	873.249	460			
	Işık ve Ses	Gruplar arası	32.535	4	8.134	.946	.437
		Gruplar içi	3922.468	456	8.602		
		Toplam	3955.002	460			
Yaşamımızdaki Elektrik	Gruplar arası	8.867	4	2.217	.802	.524	
	Gruplar içi	1260.205	456	2.764			
	Toplam	1269.072	460				

Tablodaki bulgulara göre, sınıf öğretmenlerinin FİB'den aldıkları ortalama puanlar **Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım, Maddeyi Tanıyalım -Maddelerin Değişimi ve Tanınması ve Kuvvet ve Hareket**

ünitelerinde uzmanlık alanı değişkenine göre anlamlı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların kaynağını belirlemek üzere Kuvvet ve Hareket ünitesi için Tamhane, diğer iki ünite için Scheffe testleri uygulanmıştır. Bu testler sonucunda Kuvvet ve Hareket ünitesi için Fen Bilimleri Branş öğretmenleri ($\bar{X} = 3.79$) ile Fen-Edebiyat fakültesi mezunları ($\bar{X} = 2.00$) ve Sınıf Öğretmenleri ($\bar{X} = 2.46$), arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur [F (4, 456) = 3.826, p < .05]. Diğer farklılıkların kaynağını belirlemek için de Scheffe testi uygulanmıştır. Bu analizlere göre, Maddeyi Tanıyalım boyutunda Fen Bilimleri Branş öğretmenleri ($\bar{X} = 9.50$) ile Fen-Edebiyat fakültesi mezunları ($\bar{X} = 8.00$) ve Diğer branş öğretmenleri ($\bar{X} = 7.00$), arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur [F (4, 456) = 2.626, p < .05]. Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım ünitesinde ise, Fen Bilimleri Branş öğretmenleri ($\bar{X} = 7.21$) ile Diğer Branş öğretmenleri ($\bar{X} = 4.80$) arasında anlamlı farklılıklar vardır [F (4, 456) = 3.102, p < .05]. Tüm bu bulgulara bakılarak, uzmanlık alanı fen bilimleri branş öğretmenliği olan sınıf öğretmenlerinin FİB boyutunda yer alan tüm ünitelerde, diğer uzmanlık alanına sahip sınıf öğretmenlerden daha yüksek ortalama puanlar almışlardır. Bu sonuçlarda en önemli etki, fen bilimleri branş öğretmenliklerinden (fen bilgisi, fizik ve kimya öğretmenliği) mezun olan öğretmenlerin, lisans eğitimleri boyunca fenle ilgili pek çok ders almış olmalarıdır.

Sınıf öğretmenlerinin FTO'nun tümünden ve alt boyutlarından aldıkları puanlarının uzmanlık alanına göre anlamlı farklılıklar gösterip göstermediğine ilişkin analizler Tablo 4.54 ve 4.55'de verilmiştir.

Tablo 4.54. FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

Değişken	Uzmanlık Alanı	N	\bar{X}	ss
Bilimin Doğası	Sınıf Öğretmeni	409	12.51	2.92
	Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	13.43	2.21
	Diğer Branş Öğrt.	5	12.20	3.90
	Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	13.38	2.50
	Diğer	20	12.70	3.03
	Toplam	461	12.57	2.90
Fen İçerik Bilgisi	Sınıf Öğretmeni	409	38.13	9.83
	Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	45.36	9.20
	Diğer Branş Öğrt.	5	31.60	10.59
	Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	39.85	5.68
	Diğer	20	40.35	8.46
	Toplam	461	38.42	9.75
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	Sınıf Öğretmeni	409	7.28	1.90
	Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	8.36	1.65
	Diğer Branş Öğrt.	5	6.80	2.17
	Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	7.85	1.72
	Diğer	20	7.10	2.22
	Toplam	461	7.32	1.91
Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Toplam	Sınıf Öğretmeni	409	57.92	12.19
	Fen Bilimleri Branş Öğrt.	14	67.14	9.55
	Diğer Branş Öğrt.	5	50.60	15.21
	Fen Edebiyat Fak. Mez.	13	61.08	7.72
	Diğer	20	60.15	9.35
	Toplam	461	58.31	12.04

Tablo 4.54'den görülebileceği gibi, fen bilimleri branş öğretmenleri FİB'de olduğu gibi fen okuryazarlığının diğer alt boyutlarında ve toplamında diğer öğretmenlerden daha yüksek ortalama puanlar almışlardır. Bu boyutta bir diğer yüksek ortalamaya sahip grup Diğer seçeneğini işaretleyen sınıf öğretmenleridir. Bu gruptaki öğretmenlerin fen kavramları ile ilgili soruların bulunduğu bu boyuttan yüksek puanlar almaları, fenle ilgili bir lisans eğitimi almış olmalarının bir göstergesi olabilir. Burada Fen-Edebiyat fakültesi mezunları da FİB'ne ait ortalama puanın üstünde puanlar almışlardır. Uzmanlık alanı sınıf öğretmenliği olan öğretmenler ise, tüm alt boyutlardan grup ortalamasının altında puanlar almışlardır.

Bu değişkene ilikin ortalama puanlar arasındaki anlamlı farklılıkları test etmek üzere yapılan ANOVA analizinin sonuçları Tablo 4.55'de verilmiştir.

Tablo 4.55 FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Uzmanlık Alanına Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken		KT	SD	KO	F	p
Bilimin Doğası	Gruplar arası	21.507	4	5.377	.636	.637
	Gruplar içi	3853.726	456	8.451		
	Toplam	3875.232	460			
Fen İçerik Bilgisi	Gruplar arası	1042.315	4	260.579	2.781	.026*
	Gruplar içi	42720.045	456	93.684		
	Toplam	43762.36	460			
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	Gruplar arası	21.519	4	5.380	1.479	.207
	Gruplar içi	1658.607	456	3.637		
	Toplam	1680.126	460			
Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Toplam	Gruplar arası	1619.149	4	404.787	2.835	.024*
	Gruplar içi	65114.725	456	142.795		
	Toplam	66733.874	460			

Tablo 4.55'den de görüleceği gibi, hem FİB boyutunda hem de fen ve teknoloji okuryazarlığının toplamında uzmanlık alanına göre anlamlı farklılıklara rastlanmıştır. Bu farklılıkların kaynağını belirlemek üzere yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre, FİB boyutunda fen bilimleri branş öğretmenleri ($\bar{X} = 45.36$) ile sınıf öğretmenleri ($\bar{X} = 38.13$); FTO'nın toplamında ise yine fen bilimleri branş öğretmenleri ($\bar{X} = 67.14$) ile sınıf öğretmenleri ($\bar{X} = 57.92$) arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca bu değişkene ilişkin diğer bir bulgu da, fen bilimleri branş öğretmenleri ile fen-edebiyat fakültesi mezunu öğretmenlerin BD boyutunda yeterli olarak değerlendirilebilmeleri için gerekli eşik puan olan 13'ün üstünde puanlar almış olmalarıdır. Bu açıdan bakıldığında bu iki uzmanlık alanına sahip sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik bilgilerinin yeterli olduğu söylenebilir. Fen bilimleri branş öğretmenleri aynı zamanda FİB boyutu için

gerekli ortalama puan olan 45 puanın hemen üzerinde bir puan olarak, bu boyutta da gerekli minimal okuryazarlık seviyesine sahiptirler.

4.7.5 Kıdem Değişkenine Dayalı Farklılıklar

Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerine ilişkin ortalama puanlarının kıdem değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Bu analize ilişkin betimleyici analizler ve ANOVA analizinin sonuçları Tablo 4.56 ve 4.57’de verilmiştir.

Tablo 4.56 FİB'ne Yönelik Ortalama Puanların Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

	Değişken	Kıdem	N	\bar{X}	ss
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	1-4	103	3.46	1.49
		5-9	47	4.45	1.74
		10-14	94	4.05	1.53
		15-19	59	3.69	1.62
		20 ve üstü	158	3.72	1.52
		Toplam	461	3.80	1.57
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	1-4	103	5.61	1.74
		5-9	47	6.21	2.07
		10-14	94	6.14	1.70
		15-19	59	5.80	2.28
20 ve üstü		158	5.99	1.64	
Toplam	461	5.93	1.82		
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	1-4	103	8.45	2.23
		5-9	47	8.66	2.00
		10-14	94	8.71	2.14
		15-19	59	8.20	2.96
		20 ve üstü	158	8.22	2.17
		Toplam	461	8.41	2.28
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya- Dünya ve Evren	1-4	103	3.78	1.63
		5-9	47	4.06	1.67
		10-14	94	4.64	1.93
		15-19	59	4.54	1.76
		20 ve üstü	158	4.47	1.37
		Toplam	461	4.32	1.66
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	1-4	103	2.66	1.55
		5-9	47	2.60	1.54
		10-14	94	2.68	1.25
		15-19	59	2.51	1.50
		20 ve üstü	158	2.25	1.20
		Toplam	461	2.50	1.38
	Işık ve Ses	1-4	103	9.00	2.58
		5-9	47	10.09	2.70
		10-14	94	10.60	2.69
		15-19	59	10.02	3.83
20 ve üstü		158	10.57	2.80	
Toplam	461	10.10	2.93		
Yaşamımızdaki Elektrik	1-4	103	3.17	1.65	
	5-9	47	3.62	1.74	
	10-14	94	3.65	1.58	
	15-19	59	3.37	1.90	
	20 ve üstü	158	3.21	1.58	
	Toplam	461	3.35	1.66	

Tablo 4.57 FİB’ne Yönelik Ortalama Puanların Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken			KT	SD	KO	F	p
Canlılar ve Hayat	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim	Gruplar arası	39.480	4	9.870	4.106	.003*
		Gruplar içi	1096.160	456	2.404		
		Toplam	1135.640	460			
	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Gruplar arası	19.841	4	4.960	1.511	.198
		Gruplar içi	1497.074	456	3.283		
		Toplam	1516.915	460			
Madde ve Değişim	Maddeyi Tanıyalım - Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Gruplar arası	19.805	4	4.951	.953	.433
		Gruplar içi	2368.060	456	5.193		
		Toplam	2387.866	460			
Dünya ve Evren	Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren	Gruplar arası	49.708	4	12.427	4.643	.001*
		Gruplar içi	1220.418	456	2.676		
		Toplam	1270.126	460			
Fiziksel Olaylar	Kuvvet ve Hareket	Gruplar arası	15.779	4	3.945	2.098	.080
		Gruplar içi	857.471	456	1.880		
		Toplam	873.249	460			
	Işık ve Ses	Gruplar arası	182.987	4	45.747	5.530	.000*
		Gruplar içi	3772.015	456	8.272		
		Toplam	3955.002	460			
	Yaşamımızdaki Elektrik	Gruplar arası	18.452	4	4.613	1.682	.153
		Gruplar içi	1250.620	456	2.743		
		Toplam	1269.072	460			

Tablo 4.57’deki bulgulara göre, **Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim**, **Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren** ve son olarak **Işık ve Ses** ünitelerinde sınıf öğretmenlerinin aldıkları ortalama puanlar kıdem değişkenine göre anlamlı farklılıklar göstermektedir. Farklılıkların kaynağını bulmak için, sınıf öğretmenlerinin **Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim** ünitesinden aldıkları puanlara Scheffe testi uygulanmış ve bu test sonucunda 5-9 yıl kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 4.45$) ile 1-

4 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 3.46$) ve 14-19 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 3.6$) arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur [F (4, 456)= 4.106, p<.05]. Işık ve Ses ile Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren ünitelerinde oluşan farklılıkların kaynağını belirlemek için Tamhane testi uygulanmış ve Işık ve Ses ünitesi için 1-4 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 9.00$) ile 10-14 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 10.60$) ve 20 yıl ve üstü kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 10.57$) arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur [F (4, 456)= 5.530, p<.05]. Anlamlı farklılıkların bulunduğu bir diğer ünite olan Gezegelimiz Dünya-Dünya ve Evren ünitesinde, 1-4 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 3.78$) ile 10-14 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 4.64$) arasında anlamlı farklılıklar vardır [F (4, 456)= 4.643, p<.05].

Sınıf öğretmenlerinin FTO'nın tümünden ve alt boyutlarından aldıkları puanlarının kıdeme göre anlamlı farklılıklar gösterip göstermediğine ilişkin analizler Tablo 4.58 ve 4.59'da verilmiştir.

Tablo 4.58 FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait Betimleyici İstatistikler

Değişken	Kıdem	N	\bar{X}	ss
Bilimin Doğası	1-4	103	12.38	2.72
	5-9	47	12.47	2.37
	10-14	94	12.84	2.94
	15-19	59	12.24	3.69
	20 ve üstü	158	12.68	2.82
	Toplam	461	12.57	2.90
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	1-4	103	7.05	1.88
	5-9	47	7.13	1.87
	10-14	94	7.41	1.96
	15-19	59	7.31	2.14
	20 ve üstü	158	7.50	1.82
	Toplam	461	7.32	1.91
Fen İçerik Bilgisi	1-4	103	36.12	9.07
	5-9	47	39.68	10.02
	10-14	94	40.47	9.46
	15-19	59	38.13	12.87
	20 ve üstü	158	38.44	8.66
	Toplam	461	38.42	9.75
Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Toplam	1-4	103	55.54	11.04
	5-9	47	59.28	11.45
	10-14	94	60.72	11.59
	15-19	59	57.68	16.74
	20 ve üstü	158	58.61	10.74
	Toplam	461	58.31	12.04

Tablo 4.59. FTO'na Yönelik Ortalama Puanların Kıdeme Göre Karşılaştırmasına Ait ANOVA Tablosu

Değişken		KT	SD	KO	F	p
Bilimin Doğası	Gruplar arası	19.475	4	4.869	.576	.680
	Gruplar içi	3855.757	456	8.456		
	Toplam	3875.232	460			
Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkileri	Gruplar arası	15.307	4	3.827	1.048	.382
	Gruplar içi	1664.819	456	3.651		
	Toplam	1680.126	460			
Fen İçerik Bilgisi	Gruplar arası	1020.359	4	255.090	2.721	.029
	Gruplar içi	42742.001	456	93.732		
	Toplam	43762.360	460			
Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Toplam	Gruplar arası	1417.777	4	354.444	2.475	.044
	Gruplar içi	65316.097	456	143.237		
	Toplam	66733.874	460			

Tablo 4.59'dan da görüleceği gibi sınıf öğretmenlerinin FİB ve FTO'dan aldıkları ortalama puanlar kıdem değişkenine göre anlamlı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek üzere yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre, FİB boyutunda , 1-4 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 36.12$) ile 10-14 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X} = 40.47$) arasında anlamlı farklılıklar vardır [F (4, 456)= 2.721, p<.05]. FTO'nın tümüne ait ortalama puanlarda ise yine 1-4 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenleri ($\bar{X} = 55.54$) ile 10-14 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenleri ($\bar{X} = 60.74$) arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur [F (4, 456)= 2.475, p<.05].

Araştırmanın nicel ölçme araçları ile toplanan verilerin analizlenmesiyle elde edilen bulgulara ilk altı alt problem başlığı altında yer verilmiştir. Bundan sonraki kısımda ise, nitel veri toplama araçlarından yarı-yapılandırılmış görüşme yardımıyla toplanan verilerin analizlenmesiyle ulaşılabilecek yedinci ve sekizinci alt problemlere ilişkin bulgular sunulacaktır.

4.8. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu alt problemde, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığını ve fen-teknoloji okuryazarı bireyleri nasıl tanımladıkları, fen ve teknoloji okuryazarlığının Türkiye için uygulanabilir bir hedef olup olmadığını ve fen ve teknoloji programının bu hedefi gerçekleştirmek için yeterli olup olmadığı açığa çıkartılmaya çalışılmıştır. Burada sözü edilen konular, ayrı ayrı başlıklar halinde ve öğretmenlerin görüşlerinden alıntılar verilerek düzenlenmiştir.

4.8.1. Fen ve Teknoloji Okuryazarlığının Tanımı

Bu çalışmanın ikinci bölümünde de belirtildiği gibi, fen ve teknoloji okuryazarlığının anlamı konusunda tam anlamıyla uzlaşmaya varılamamıştır. Bu kavramın tarihsel gelişimi içerisinde, farklı araştırmacılar farklı bakış açılarıyla bu kavramı ele almışlar ve yaşadıkları dönemin ihtiyaçlarını da işin içine katacak şekilde değişik tanımlamalar ileri sürmüşlerdir. Diğer taraftan fen eğitimi ile ilgilenen kurumlar, ülkelerinin bilim politikalarını ve toplumda

ihtiyaç duyulan birey gereksinimlerini karşılayacak özellikleri dikkate alarak, fen okuryazarlığı tanımını yapmaya çalışmışlardır. Bu kavram üzerinde her ne kadar tam anlamıyla bir görüş birliği sağlanamasa da, yapılan tanımlarda bazı ortak özellikler bulunmaktadır.

Bu araştırmada tüm bu tanımlarda ortak olan temalar dikkate alınarak sınıf öğretmenlerinin bu konudaki görüşleri “temel fen kavramlarını anlama”, “feni kişisel gelişim için kullanabilme”, ve “bilimsel araştırmayı anlamlandırma” kategorileri altında düzenlenmiş ve yorumlanmaya çalışılmıştır.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı tanımlarına bakıldığında, öğretmenlerin genellikle “temel fen kavramlarını anlama” kategorisi altına girebilecek nitelikte cevaplar verdikleri dikkati çekmektedir. Öğretmenler fen okuryazarlığının fenle ilgili temel kavram, terim ve konuları anlamak olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum sınıf öğretmenlerini fen teknoloji okuryazarlığını tanımlamada içerik bilgisi diye adlandırılan boyuta daha çok vurgu yaptıklarını göstermektedir.

“Fen okuryazarlığı, fen terimlerini ve kavramlarını anlamak, fen deneylerini yapabilmek, fen ve teknoloji alanındaki kavramların anlamını bilmek ve bunlarla ilgili deneyleri ve etkinlikleri yapabilmek anlamına gelmektedir” [Görüşme Kaydı: Ö-4].

“Fen okuryazarlığı fen kavramlarının ne anlama geldiğiyle ilgili bir kavram. Fen kavramlarını ve anlayabilmek, fen okuryazarlığının bence en önemli özelliği” [Görüşme Kaydı: Ö-6].

“Fen okuryazarlığı, fen konularını ve tekniklerini bilmek anlamına geliyor. Yani fen konuları hakkında yeterli olmak anlamına geliyor. Bunun yanında deneyler, değişik etkinlikler ve fen ve teknoloji ile ilgili bütün etkinlikler fen okuryazarlığı tanımının içerisine girer” [Görüşme Kaydı: Ö-5].

“Fen okuryazarlığı fen bilgisinin konularını, fen bilgisinin konularına yönelik amaçlarını ve bu amaçları gerçekleştirmek için kullanacağımız araç, gereç, yöntem ve tekniklerini bilmektir” [Görüşme Kaydı: Ö-9].

Bu kategori içerisinde değerlendirilen öğretmen görüşlerinin bir diğer ortak noktası, öğretmenlerin tanımlarında fenle ilgili etkinlikler ve deneyleri de işin içine katmış olmalarıdır. Burada sadece fen konu ve kavramları bilmenin yeterli olmayacağı, bunlara ulaşmada deney yapma, farklı yöntem ve teknikleri kullanma ve etkinlikleri yapmanın fen ve teknoloji okuryazarlığı açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığını tanımlamada dile getirdiği bir diğer özellik, fen kavramlarının günlük hayata uygulanmasıdır. Bu özellik feni kişisel gelişim için kullanabilme kategorisinin içinde var olan bir özelliktir. Her ne kadar fen konularıyla günlük hayat ilişkisinin kurulması, tamamıyla fenin kişisel gelişim için kullanımını yansıtmasa da, sınıf öğretmenleri en azından fen derslerinde öğrenilen kavramların öğrenciler açısından daha anlamlı bir hale getirilebilmesinde bu ilişkinin önemini farkındadırlar.

“Günlük hayatta yaşadığımız şeylerin hepsini çocuklarla sınıfta paylaşabilmek, anlatabilmek, kendini o alanda geliştirip uygulamaya geçirebilmek, sadece teorik olarak bilgileri bilmek değil, bunları günlük hayatta da kullanabilmek ve bunları da öğrencilerle paylaşabilmek” [Görüşme Kaydı: Ö-1].

“Aynı zamanda öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayatta karşılaştıkları durumlara uygulaması gerekiyor. Yani eğer elektrikle ilgili bir kavram öğrendiyse, bunu evde elektrikli bir aletin çalışma prensibini anlamada kullanmalı bence” [Görüşme Kaydı: Ö-3].

“Feni biliyor olmak çok farklı bir şey. Bir bulaşık yıkarken bile fen çok işe yarar. İç içe geçmiş bardakların nasıl çıkartılacağını bilmek veya bir şeyi eklerken ya da çıkarırken

gerekli bilgileri günlük hayatta kullanabiliyorsak ve çocuklara da bunu kazandırabiliyorsak o zaman fen daha anlamlı oluyor. Bu anlamda Fen okuryazarlığı, fen kavramlarını günlük kavramlarına uygulayabilme diyebiliriz. Yani en azından öğrendiğini günlük hayatta da görebilmek anlamına geliyor. Böylelikle fen onların sadece televizyonlarda, bilgisayarlarda veya kitaplarında görebilecekleri şeyler olmaktan çıkıyor, evde de bahçede de ya da yakın çevrede de gerçekleşebilen olaylar haline dönüşüyor” [Görüşme Kaydı: Ö-7].

Özellikle Ö-7'nin dile getirdiği konular fen okuryazarlığı açısından çok önemlidir. Bugün Türkiye’de pek çok öğrenci okulda öğrendiği fen kavramlarının günlük hayatta ne işe yaradığını bilmemekte ve bu nedenle okulda öğrenilen fen kavramları günlük hayatla ilişkilendirilemediğinden bir süre sonra unutulmaktadır. Öğrenciler öğrendikleri fen kavramlarını farklı ortamlarda uygulayabilme fırsatları yakaladıklarında, bu onların fene karşı istek ve motivasyonlarını da arttıracaktır. Her şeyden önemlisi bu tür özelliklere sahip ve fen okuryazarlığı gelişmiş bireyler hem kendi gelişimlerine, hem de ülkelerinin ilerlemesine katkıda bulunacaklardır. Bu konuda Ö-7'nin öne sürdüğü fikirler, bu görüşü destekler niteliktedir.

“Böylelikle kendisi de bir şeyler üretebileceğini inanmaya başlıyor, üretme kavramı ona çok uzak gelmiyor. Çocuklara proje yapacağız diyoruz, çocuklar projeleri duyunca önce ürüyorlar...! Aman diyorlar, bulunmayan ya da bilinmeyen bir şey mi icat edeceğim ben? Onu ancak Amerika’da yaparlar, Japonya’da yaparlar, Türkiye ‘de de kullanırlar diye düşünüyorlar. Fendeki bilinen bir konuyu başka bir şekilde sunmak bile bence bir buluştur. Böylelikle çocuk projelerin günlük hayatta da yapılabileceğini kavrayabiliyor. Böylelikle Fen sadece laboratuvarlarda ve sınıfta anlatılan bir şey olmaktan çıkıyor ve çocukların daha anlamlı olarak

kavrayabilecekleri bir durum haline geliyor” [Görüşme Kaydı: Ö-7].

Bilimsel araştırmayı anlamlandırma kategorisine giren görüşlere bakıldığında, çok fazla öğretmen araştırma ile ilgili konulara değinmediği göze çarpmaktadır. Bu kategori içerisine giren öğretmenlerin, bilimsel araştırma süreçlerinden çok fazla bahsetmedikleri, sadece yüzeysel olarak araştırma becerilerinde bahsettikleri görülmektedir.

“Öğrencilerin bilgiye ulaşma yollarında gerekli becerilerden yararlanmaları, özellikle de araştırma becerilerinde. Eğer öğrenciler de araştırma becerilerini kazandırabilirsek, fen okuryazarlıkları da doğrudan artacaktır [Görüşme Kaydı: Ö-10].

“Küçük bir bilim adamı yetiştirmek için araştırmayı öğretmek demektir” [Görüşme Kaydı: Ö-3].

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık tanımlarına bakıldığında, hiçbir öğretmenin fen-teknoloji ve toplum arasındaki ilişkilerden bahsetmediği görülmektedir. Fen ve teknoloji okuryazarlığının en önemli boyutlarından biri olarak düşünölen FTT ilişkilerinin sınıf öğretmenleri tarafından ifade edilmemesinin bazı nedenleri olduğu düşünölmektedir. Bunlar, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji programının temel felsefesini çok iyi anlamamış olmaları, fen ve teknolojinin toplumlar üzerindeki etkisi üzerine daha önce herhangi bir deneyimlerinin olmaması ve yaşadıkları toplumun teknoloji tarafından çok fazla etkilendiğini düşünmemeleri olabilir.

Bu soruyla ilgili öğretmen görüşlerinde dikkat çekici diğer bir nokta da, öğretmenlerin fen ve teknoloji okuryazarlığının ilköğretim için çok kapsamlı bir şekilde gerçekleştirilebilecek bir hedef olmadığına dair inançlarıdır. İlköğretim I. kademede, öğrencilerde bazı temel bilgi ve beceriler geliştirilebilmekle birlikte fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik özel becerilerin geliştirilemeyeceği düşünölmektedir.

“Ben açıkçası seviyeyi göz ardı edemiyorum, orada çok takılıyorum. İlköğretim seviyesi düşünöldüğünde fen ve teknoloji okuryazarlığının çok fazla içeriği olmuyor bence.

Özel okullarda bile bence durum böyle, mutlaka bu seviyenin üstüne çıkacak öğrenciler vardır, hatta bizim sınıflarda da var çok iyi öğrenciler, ama ben 5 yıldır hep aynı tip öğrenciyle çalıştığım için bu seviyenin üzerine çıkılabileceğini sanmıyorum ” [Görüşme Kaydı: Ö-8].

4.8.2. Fen ve Teknoloji Okuryazarı Birey Özellikleri

Sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin özelliklerini tanımlamada, genellikle fen okuryazarlığı ile ilgili yürütülen araştırmalarda kullanılan okuryazarlık özellikleri ile paralellik gösteren görüşler belirtmişlerdir. Burada yer alan görüşler genel olarak üç kategoride toplanmıştır; fen ve teknoloji kavramlarını günlük hayata uygulayabilme, bilimsel ve teknolojik gelişim ve yeniliklere açık olma, bilimsel araştırma becerilerine sahip olma.

Pek çok öğretmen fen ve teknoloji okuryazarlığının pratik ve işe dönük özelliği olan fen ve teknoloji ile günlük hayat ilişkileri kurma özelliğini sıklıkla dile getirmişlerdir. Bu bağlamda fen ve teknoloji okuryazarlığı, öğrencilerin sınıf içinde öğrendikleri konu ve kavramları günlük hayatta da kullanmayı gerektirmektedir. Bu durum öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları fen ve teknoloji ile ilgili konu ve kavramları kolaylıkla fark edebilmelerine ve bunları yaşantılarını kolaylaştırmada kullanabilmelerine imkan sağlayacaktır. Böylelikle yaşadığı dünyaya daha farklı bakabilen, çevresindeki olgu ve olayların fen ve teknoloji ile yakından ilişkili olduğunu anlayabilen ve öğrendiği fen kavramlarını günlük hayatta karşılaştığı durumlarla ilişkilendirebilen bireyler ön plana çıkacaktır.

“Fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin özellikleri fen ile ilgili okuduklarını uygulayabilendir. Günlük hayatta karşılaştıkları olayları fen ile bağdaştırabilmek, mesela çocuklar ekmeğin ya da yoğurdun küflendiğini biliyorlar ama bu küflenmenin nasıl olduğunu anlayabilmek için laboratuvarında basit deneyler düzenliyoruz. Böylelikle öğrenci günlük hayatta karşılaştığı şeyleri rahatlıkla anlayabiliyor. Ama bununla ilgili bir deney yapılmadığı

sürece öğrenci günlük hayatta karşılaştığı şeyin ne olduğunu bilmiyor. Sonuç olarak günlük hayatta karşılaştıkları fen ile ilgili olayları anlayabilmek, bunları günlük hayatla olan bağlantısını anlayabilmek, çünkü dediğim gibi günlük hayatta pek çok olay yaşanıyor, yoğurt ve ekmeğe küfleniyor, elektrikle ilgili yaşadığımız pek çok şey var ama farkında değiller, bunların farkına vardıratabilmek... Sonuç olarak bunların farkında bireyler okuyazar bireylerdir” [Görüşme Kaydı: Ö-1].

“Şimdi biliyorsunuz ki fen ve teknoloji sadece okulda olan kavram değil, çok geniş bir kavram. Fen ve teknoloji konuları içerisinde günlük hayata yönelik birçok konu var. Çocuklarında bu konular hakkında öğrendiklerini günlük hayatta uygulamaları gerekmektedir. Bu açıdan yeterli bireyler yetiştirmemiz gerekir. Dolayısıyla fen okuyazarı bireyler okulda öğrendikleri kavramları günlük hayatta da uygulayabilen bireyler anlamına gelmektedir” [Görüşme Kaydı: Ö-5].

Fen ve Teknolojinin insanların hayatını kolaylaştıracağını düşünüyorum. Gerçek anlamda fen ve teknoloji okuyazarı bireyler de fen ve teknoloji ile ilgili kavramları gündelik yaşamlarında kullanabilen bireylerdir. Bu açıdan bakıldığında fen ve teknoloji okuyazarı bireylerinin de yaşantılarının daha kolay olacağını düşünüyorum [Görüşme Kaydı: Ö-9].

Fen ve teknoloji okuyazarı bireylerin özellikleri hakkında dikkati çeken diğer bir özellik, bilimsel ve teknolojik gelişim ve yeniliklere açık olma boyutudur. Sınıf öğretmenleri günümüzde artık fen ve teknolojinin çok hızlı gelişip, ilerlediğinin farkında olup; her bireyin bu gelişmeleri ve yenilikleri yakından takip etmesi gerektiğinin farkındadırlar. Öğretmelere göre, fen ve teknoloji okuyazarlığının belki de en önemli özelliği sadece fen ve teknoloji alanındaki gelişmeleri takip etme ve kendini bu alanda yenileyebilme değil,

aynı zamanda teknolojik araç-gereçler kullanabilme ve teknolojiyi kullanarak bir ürün meydana getirmedir. Böylelikle fen okuryazarı bireyler, ülke ekonomisine ve sanayisine önemli katkılar getirebilecek ve toplumların bilimsel ve teknolojik anlamda ilerlemesinde söz sahibi olacaklardır.

“... aynı zamanda teknolojik ilerlemeleri takip etmek, uygulamak anlamına gelmektedir. Fen okuryazarı bireyler bilimsel ve teknolojik gelişmeleri yakından takip eder. Ben de bir şeyler üretebilir miyim düşüncesi de vardır. Bence bu tür bireylerin bunları yapması gerekiyor” [Görüşme Kaydı: Ö-10].

“Direk bir yerden bilgi almak yerine bende bir şeyler biliyorum, bir şeyler üretebilirim diyecek. Elindekiyle yetinmeyen, olan bitenden haberdar olan, yeniliklere açık olan, gelişmeleri takip eden bireyler...” [Görüşme Kaydı: Ö-7].

“Fen ve teknoloji okuryazar bireylerin kendilerini yenileyen bireyler olması gerekir. Fen ve teknoloji pozitif bir bilim, yaşayan bir bilim. İnsan yaşamına ve bilimine büyük katkıları olan bir ders. Fen ve teknolojinin insanların hayatını kolaylaştıracağını düşünüyorum. Bu açıdan bakıldığında Fen ve teknoloji okuryazarı bireylerinin de yaşantılarının daha kolay olacağını düşünüyorum” [Görüşme Kaydı: Ö-9].

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarı bireylere ilişkin özellikleri tanımlamada bir diğer kategori bilimsel araştırma becerilerine sahip olmadır. Bu noktada öğretmenler, fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin bilimsel bilgiye ulaşmada kullanabilecekleri becerilerden, özellikle de araştırma ve bilimsel süreç becerilerinden bahsetmişlerdir. Bu görüşler iki tip yaklaşımı kapsamaktadır; birincisi bir bilim insanı gibi bilgiye ulaşma yollarında bilimsel araştırma becerilerine sahip olma, diğeri de laboratuvar ortamında bir deneyin tasarlanıp, aşamalarına uygun bir şekilde yapılması ve sonuçlandırılmasıdır. Ancak her iki durum için de ortak olan nokta; fen ve

teknoloji okuryazarı bireylerin fen konu ve kavramlarını araştırmaya meraklı, sorgulama, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri gelişmiş bireyler olmalarıdır.

“Fen ve Teknoloji okuryazarı bireyler bence bir deneyi kurabilen, bir problemi çözebilen nitelikte olmalı, ama bence bu çok üst düzeyde kalıyor. En azından bir deneyi aşamalarına uygun olarak yapıp, sonuçlara ulaşp, o sonuçları yorumlayabilecek kadar bilgi ve beceriye sahip olmalı bence. Yani bilimsel süreçlerden haberdar olup onu uygulayabilmesi gerekiyor. Burada problem çözme sadece fende ya da matematikte bir problem çözme değil aslında, yani bahsedilen problem çözme bu anlama gelmiyor. Günlük hayatta da pek çok problemle karşılaşıyorsunuz. Bu problemleri anlayıp elinizdeki verileri değerlendirip bir sonuca ulaşmak daha mantıklı ve çok daha doğru sonuçlar veriyor” [Görüşme Kaydı: Ö-8].

“Çevresindeki kişilerin çözemediği problemleri çözebilen, onlara problemlerin çözümünde yardımcı olabilen, özgüveni gelişmiş bireyler. Bence her şeyin temelinde özgüven yatıyor. Eleştiren, sorgulayabilen, bir şeyi bilmediğini kabul edip o bilmediği şeyi sorgulayarak sonuca ulaşmaya çalışan...”[Görüşme Kaydı: Ö-7].

“Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler öncelikle araştırmacı ve meraklı olmalı, fen ve teknoloji dersi gerçekten meraklı olmaya ve incelemeyi gerektiren bir ders...”[Görüşme Kaydı: Ö-4].

“Öğrencilerin fene karşı meraklı olması çok önemli. Fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin araştırmacı, sorular sormayı seven, kitap okumayı seven bireyler olması gerekiyor” [Görüşme Kaydı: Ö-3].

Fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin özelliklerini açıklamada, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji ile çevre arasındaki ilişkiden çok fazla

bahsetmedikleri görülmektedir. Öğretmelerden sadece bir tanesi günümüzde çok önemli bir yere sahip olan ve öğretim programında özellikle vurgulanan çevre konusuna değinmiştir. Bu konunun aynı zamanda sürdürülebilir bir kalkınma sağlamak için uygun koşullarda çevreyi ve çevre kaynaklarını korumayla da ilişkisi vardır. Böylesine bir bilinç, daha üst seviyede bir dünya ve çevre anlayışını gerektirmektedir.

“Fen ve teknoloji okuryazarı birey ülkesini ve çevresini koruyabilen, çevreye karşı duyarlı, doğal şeyleri koruyan, suyu doğayı koruyan, bu konulardaki farkındalıkları yüksek bireylerdir [Görüşme Kaydı: Ö-6].

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin özellikleri ile ilgili görüşlerine genel olarak bakıldığında, öğretmenlerin daha çok doğal dünyanın düzenini ve çeşitliliğini anlayabilecek temel fen kavramlarına sahip, bu kavramları günlük hayatla ilişkilendirebilen, bilgiye ulaşmada bilimsel araştırma becerilerini kullanabilen, bilimsel ve teknolojik gelişmelere açık ve üretken bireyler üzerinde durdukları görülmektedir. Hiçbir öğretmen fen ve teknoloji arasındaki karşılıklı ilişkilerden ve bunların toplumu nasıl etkileyebileceğinden bahsetmemiştir. Bu durum sınıf öğretmenlerinin fen-teknoloji-toplum arasındaki ilişkilerden çok fazla haberdar olmadıklarını ya da bunların fen okuryazarlığı açısından çok önemli olmadığını düşünmelerinden kaynaklanabilir. Türkiye'nin bilim ve teknoloji üretme açısından diğer ülkelere göre içerisinde bulunduğu durum göz önüne alındığında, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığının bu boyutuna vurgu yapmamaları doğal karşılanabilir. Teknolojik açıdan sadece tüketime dayalı bir toplum olduğumuz düşünüldüğünde, sınıf öğretmenlerinin de teknolojinin ne anlama geldiği ve ülkelerin geleceklerini nasıl etkileyebilecekleri gibi konuların öncelikli olarak dile getirilmemesi aslında beklenen bir durumdur.

4.8.3. Fen ve Teknoloji Okuryazarlığının Gerçekleştirilebilirliği

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığının Türkiye için gerçekleştirilebilir bir hedef olup olmadığına ilişkin görüşlerine bakıldığında, öğretmenlerden yedisinin bu hedefin gerçekleştirilebileceğini, üç tanesinin ise gerçekleştirilmesi zor bir hedef olduğunu düşündükleri görülmüştür. Bu iki

grupta bulunan öğretmenler fen ve teknoloji okuryazarlığını gerçekleştirme açısından farklı görüşler belirtmiş gibi görünseler de, temelde her iki grupta bulunan öğretmenler uygulamada bazı sorunların olduğunu dile getirmişlerdir. Bu başlık altındaki görüşler üç kategori altında toplanmıştır: olumlu görüşler, olumsuz görüşler, uygulamadaki problemler.

Sınıf öğretmenlerinin pek çoğu fen ve teknoloji okuryazarlığının Türkiye açısından gerçekçi ve uygulanabilir bir hedef olduğunu düşünmektedirler. Öğretmenler, Türk insanlarının zekâ ve kapasite bakımından diğer gelişmiş ülkelerin insanlarından farklı olmadıkları görüşünü savunmaktadırlar. Bu hedefin gerçekleştirilmesinde en önemli rol, bir toplumun temel taşıını oluşturan bireylere düşmektedir. Her ne kadar bireyler arasında sosyal ve kültürel farklılıklar bulunsa da ve bu farklılıklar öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlıklarını etkilese de, öğretmen-öğrenci-aile işbirliği sağlandığı sürece böyle bir amacı gerçekleştirmek çok zor olmayacaktır. Öğretmenler bu noktada hem ailelerin hem de öğretmenlerin istekli olması gerektiğini ve bu konuda öğrenciyi desteklemesinin çok faydalı sonuçlar doğuracağını düşünmektedirler.

“Bu hedefe kesinlikle ulaşabileceğini düşünüyorum. Dünya üzerinde hiçbir araştırma yoktur ki Pakistan’da yaşayan insanların IQ düzeyi düşük Amerika’dakilerin yüksek, İngiltere’de yüksek, Türkiye’de düşük diye... Türkiye’de de IQ düzeyi çok yüksek olan insan var, ortalama zekâyaya sahip pek çok insan var. Ben Türkiye’de eğitimin göstermelik yapıldığına inanıyorum, Türkiye’den bir matematik dehası Cahit Arf çıktıysa başkaları da çıkabilir. Bu noktada herkesin elinden geleni yapması ve bilim insanı yetiştirmek için destek olması şart” [Görüşme Kaydı: Ö-3].

“Aslında Türkiye için ulaşılamayacak bir amaç değil. Sonuç olarak bakıldığında bizim insanlarımız Avrupa’daki insanlardan zeka anlamında daha düşük insanlar değil, ama sosyo- kültürel seviyemizin düşüklüğünden kaynaklı, ailelerin eğitime karşı ilgisizliği, öğretmenlerin aman boş

vericiliği yüzünden çok gerçekçi değil bence. Şu anda çocukların zekâ durumu ya da çocukların potansiyeli dışında çocukları çok etkileyen faktörler var, onlardan kaynaklanan uygulama problemleri var. Yoksa uygulanamayacak bir program değil. Çocuklara zaten ne verirsiniz onu alıyorlar, eğer çocuğun doğumdan kaynaklanan bir fiziksel problemi yoksa ne veriyorsan onu alıyor aslında, ama aile yapısı, fiziki koşullar bir anda kesiyor öğrencilerin öğrenme düzeylerini..” [Görüşme Kaydı: Ö-8].

“Ben bu reform hareketini Türkiye için çok olumlu buluyorum. Hiç yoktan iyidir. Şöyle düşünüyorum bizler kültür olarak da farklıyız, öğrenme yetisi olarak da farklıyız. O yüzden de her şeyi yurt dışında gördüğümüz ve duyduğumuz gibi aynen alıp uygulamak çok doğru değil” [Görüşme Kaydı: Ö-7].

“Gerçekleştirilmesi çok zor değil aslında. Gerekli ortamlar sağlandığında bu amaç gerçekleştirebilir. Burada görev hem bizlere yani sınıf öğretmenlerine hem öğrencilere hem de ailelerine düşüyor. Bu iş 3 aylık bir sehpaya benziyor, öğretmen öğrenci aile... Çocuk tek başına değil. Eğer bu üçgen güzel bir üçgen ise, tabii ki bu amaç gerçekleştirilir” [Görüşme Kaydı: Ö-4].

Bu kategori altında incelenen öğretmen görüşleri, fen ve teknoloji okuryazarlığının Türkiye'nin fen ve teknoloji açısından gelişmiş ülkelerin seviyesine gelmesinde çok kritik olduğunu göstermektedir. Fen ve teknoloji alanında öne geçmiş, endüstrisi ve sanayisi gelişmiş ülkelerin elinde bulundurduğu ekonomik güç, bu ülkelerde yaşayan vatandaşların yaşam kalitesini ve refahını arttırmaktadır. Böyle ülkeler bilim ve eğitim politikalarını fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirecek şekilde düzenleyerek, ülke kalkınmasına etkin katılım sağlayacak bireylerin eğitilmesine öncelik vermektedir. Tüm bunların Türkiye için gerçekleştirilebilir olması için devletin bilime ve eğitime olan bakışının değişmesi gerekmektedir. Bu

noktada eğitim ve bilim politikamızın hem çağdaş standartları yerine getirecek hem de toplumun ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.

“Bu program hayata konulabilir ve uygulanmalı bence. Neden uygulanmalı? Çünkü Fen ve teknoloji yaşayan bir bilim. Bugün hala günümüzde yağmur için günlerce hatta haftalarda yağmur duasına çıkılıyor, ama artık insanların yağmurun yağmasıyla ilgili olarak ormanlarla ilgili olduğunu öğrenmesi gerekiyor. Fen ve Teknoloji okuryazarlığının toplumlar için çok önemli olduğunu düşünüyorum ve kesinlikle uygulanmalı. Özellikle ülkemizde çok yararlı olacağını düşünüyorum ve çokta yerinde bir amaç. Çünkü biz gelişmiş ülkeler gibi sorunlarımızı bilimsel yollarla değil bilimsel olmayan yollarla çözdüğümüz için bence çok başarılı bir amaç. Ancak bu konuya devletin biraz daha fazla önem vermesi ve kaynaklarını bu amacı gerçekleştirmede kullanması gerekmektedir” [Görüşme Kaydı: Ö-9].

“Türkiye’ de eğitim sadece yapılmış olmak için yapılıyor, ileriye gitmek için yapılmıyor, ya da bilimin politikası yok. Politikayı belirleyen kim devletler yani hükümetler. 1950’ lerden itibaren Türkiye geri çekilmeye, çökeltilmeye çalışıyor, Atatürk’ün yaptığı reform hareketlerinden sonra Türkiye’de eğitim adına bir yenilik yok. Ondan sonra yapılan tüm hareketler Türkiye’yi ileriye götürme çabaları gibi görünse de aslında geri götürme çabalarıdır. Çünkü mesela bir Marshall yardımı bahanesiyle ABD’ye göbekten bağlanıp kendi sanayimizi kurma şansımızı yitirdik, ağır sanayi dışa bağımlı olunca bu kez ağır sanayiye yönlendirecek beyinlerde yetiştirilmiyor...” [Görüşme Kaydı: Ö-10].

Fen ve teknoloji okuryazarlığı gerçekleştirilebilir ama sorunlar var diyen öğretmenler, genellikle bu amacın gerçekleştirilmesi yönünde olumlu görüşler belirtmişlerdir. Bununla birlikte uygulamada bazı sıkıntıların olduğunu da ifade etmişlerdir. Bu sıkıntıların başında, okullarda böyle bir

hedef çerçevesinde hazırlanmış programları hayata geçirecek öğrenme ortamlarının olmaması gelmektedir. Sınıf öğretmenlerinin pek çoğu okullarında hem fen ve teknoloji laboratuvarı açısından hem de fiziksel alt yapı (bilgisayar, projeksiyon, tepegöz vb) açısından ciddi sıkıntıların olduğunu belirtmişlerdir.

“Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek Türkiye için gerçekleştirilebilir bir hedef. Zaten şu anda bu program uygulanıyor, her ne kadar bazı sorunlar olsa da. Ancak şöyle bir sıkıntı var, eğitim araç-gereçlerindeki yetersizlikler, özellikle teknolojik araç-gereçlerin yetersizliği bu programın uygulanabilirliğini zorlaştırıyor. Özellikle fen laboratuvarlarının olmayışı bu programın uygulanmasını daha da zorlaştırıyor, ama bunların dışında bence uygulanabilir bir program...” [Görüşme Kaydı: Ö-4].

“Fen ve teknoloji okuryazarlar bireyler yetiştirmek Türkiye için gerçekleştirilebilir bir hedef. Her şey bizim elimizde. Ama keşke okullardaki fiziki imkânlar daha da iyi hale getirilirse. Çünkü fiziksel şartlar uygun olmadığı sürece çok fazla bir şey yapamıyorsunuz, eliniz kolunuz bağlı kalıyor” [Görüşme Kaydı: Ö-6].

Ayrıca öğretmenler böyle bir amacın gerçekleştirilmesinde öğrencilerin içinden geldikleri kültürel yapının da çok önemli olduğunu düşünmektedirler. Bu hedefin gerçekleştirilmesinde ailelerin eğitime olan bakış açıları ve çocuklarına verecekleri destek, sonuçlara daha kolay ulaşmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla öğretmenler öğrenciler arasındaki kültürel, sosyal ve ailevi farklılıkların bilincinde olup, fen okuryazarı bireyler yetiştirmede bu değişkenlerin önemli olduğunu düşünmektedirler.

Bu başlık altında ele alınacak son kategori ise, sınıf öğretmenlerini fen ve teknoloji okuryazarlığının gerçekleştirilemeyeceğine dair inanışlarıdır. Öğretmenlerden bazıları böyle bir hedefin Türkiye için çok gerçekçi ve uygulanabilir bir hedef olmadığı yönünde görüş belirtmişlerdir. Bu durum özellikle, sosyal, kültürel ve bölgesel farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Öğretmenler bu tarz hedeflerin gerçekleştirilmesinde tek tip bir programın yeterli olmadığını ve öğrenciler arasında farklılıkların standart bir programı uygulamaya izin vermediğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin aile kaynaklı sorunları, bilişsel ve duyuşsal farklılıkları ve belki de en önemlisi yaşadığı coğrafik bölge nedeniyle var olan sıkıntıları, fen ve teknoloji okuryazarlığı hedefinin gerçekleştirilmesinde önemli bir engel teşkil etmektedir. Bu sorunların giderilmesinde hem ailelerin bilinçlendirilmesi hem de eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak için farklı okullarda farklı programların uygulanması gerekmektedir.

“Bence Türkiye’de fırsat eşitliği yok, ben Doğuda da uzun yıllar çalıştım, çok zor şartlar altında çalıştım. Bırakın laboratuvarı falan, oralarda kalmanız ve yaşabilmeniz bile birer mucize. Resmen ahırdan bozma yerlerde çalıştık, boyasını ve badanasını kendimiz yaptık. Çocuklar ve aileler çok cahildi ve pek çok arkadaş ilk atamalarında Doğu’ya gitti. Benimde ilk gittiğim yerdi Doğu bölgesi. Biz aslında okulda birleştirilmiş sınıf dersi alıyoruz ama maalesef gittiğimiz yerlerde gördüklerimiz aldığımız eğitimle çakışmıyor. Gittiğiniz yere uyum sağlamanız çok kolay olmuyor, Doğu şartlarında çalışmak gerçekten zor, bu açıdan bakıldığında Doğu’nun pek çok yerinde böyle bir programı uygulamak imkânsız görünüyor. Şu an merkez sayılabilecek bir okulda çalışıyorum ama burada bile bir laboratuvar yok. Bu açıdan bakıldığında Türkiye’nin şu anda bu tarz bir programı uygulamaya çok uygun olduğunu düşünmüyorum. Bu okullar biraz daha donanımlı olsa, Doğu’ya biraz daha katkı yapılırsa, Türkiye’nin her bir bölgesinde çok farklı okul tipleri var ve dolayısıyla öğrenci tipleri var, böyle bir programı tüm Türkiye’de uygulamak ve başarılı olmak çok mümkün görünmüyor” [Görüşme Kaydı: Ö-1].

“Ben şu aşamada Türkiye için çok gerçekleştirilebilir bir hedef olduğunu düşünmüyorum. Çünkü hazır değiliz. Toplum açısından hazır değiliz. Bunun için biraz daha ön hazırlık yapılarak uygulamaya konulması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü birden bire pat diye ortaya bir şeyler koyarak bir şeyler elde edemezsiniz” [Görüşme Kaydı: Ö-5].

“Öğrencilerimizde bireysel farklılıklar var tabii. Aile yapısı, kültür düzeyleri, ailelerin ekonomik seviyesi zeka durumları, bu farklılıklar vardır. Bu nedenle böyle bir amacı kesinlikle gerçekleştirmek çok zor” [Görüşme Kaydı: Ö-2].

4.8.4 Programın Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Açısından

Yeterliği

Bu başlık altında sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim programının fen ve teknoloji okuryazarlığını vurgulayacak ya da kapsayacak şekilde geliştirip geliştirilmediği konusundaki görüşleri açığa çıkartılmaya çalışılmıştır. Burada görüşler iki ana kategoride toplanabilir: programı fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirme açısından yeterli bulanlar ve bulmayanlar. Bu iki grup arasında yeni programın uygulanması açısından farklı düşünceler olmasına rağmen, tüm öğretmenlerin ortak dile getirdikleri sorun okullarda yaşanan fiziksel sorunlardır. Bu sorunlar, okullarda fen ve teknoloji laboratuvarlarının bulunmaması, laboratuvar bulunsa bile içindeki deney araç-gereçlerinin yetersiz ve eksik olması ve eğitim materyallerinin neredeyse yok denecek kadar az sayıda olmasını kapsamaktadır.

Programı fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirme açısından yeterli bulan öğretmenler, yenilenen bu programın eski programa göre daha olumlu yönlerinin olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenler eski fen programının daha çok konulara yani içerik bilgisine önem verdiğini ve çok fazla sayıda deney ve etkinliklerin yer almadığını ifade etmişlerdir. Yenilen fen ve teknoloji programı eski programa göre daha çok uygulama gerektirdiğinden, sınıf öğretmenleri bu programın öğrencilere kazandırılması gereken bilgi ve beceriler açısından daha yeterli olduğunu söylemişlerdir.

“Şimdi eski programla karşılaştırdığımızda daha önceki program konu bilgileri daha çoktu, deneyler daha azdı. Etkinliklere ve deneye zaman kalmıyordu açıkçası, sınıf içi etkinlikler ya da doğa ile ilgili etkinlikler yoktu bir önceki programda. Bence bu müfredat iyi, hatta daha da geliştirilebilir aslında. Daha fazla etkinlikler kullanılabilir, ama diğer programa göre daha iyi durumda olduğunu söyleyebilirim. Öğrenciye daha iyi merkeze alan bir yaklaşımı var” [Görüşme Kaydı: Ö-4].

“Açıkçası ben programı beğeniyorum ve destekliyorum, daha önceki programın içi boştu, bu program daha güzel. Öğretmen ve öğrenci iletişimi çok önemlidir. İstersek üstesinden gelebiliriz. Avrupa’da yapılan şeyler niçin Türkiye’de yapılmasın ki? Bu programı kullanarak tabi ki de fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirebiliriz. Daha önceki programda tanımlar üzerinde çok duruluyordu, bilgiye dayalı bir programdı. Bu program ise daha çok gözleme ve deneye dayanan bir program, yani çocuklarla birlikte uygulama yapmaya olanak tanıyan bir program. Eskiden ben çocuklara tek tek her şeyi yazdırırdım. Defterlerini doldurturdum. İşte şunu yazın şunu ezberleyin şeklindeydi. Bu programda ise daha çok uygulamaya ve deneye dayanan şeyler var. O nedenle beğeniyorum” [Görüşme Kaydı: Ö-6].

“Daha önceki program daha çok bilgiye dayalıydı. Öğrencilerin deney yapmasına ya da farklı etkinlikler içerisine girmesine çok izin vermiyordu. Bu yeni program ise, daha çok deneylere ve etkinliklere dayalı bir program. Çocuklar fen dersini işlerken, eğlenebiliyorlar da. Bu bence çok önemli... [Görüşme Kaydı: Ö-5].”

Öğretim programlarının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, öğretmenlerin yenilenen öğretim programlarına yönelik olumlu tutum

geliştirmeleri, eski ve yeni programlar arasında karşılaştırmalar yapıp programları değerlendirmeleri ve yeni öğretim programlarını kabullenmeleri gerekmektedir. Yukarıdaki öğretmen görüşlerine bakıldığında genellikle öğretmenlerin yeni programa yönelik olumlu tutumlar sergiledikleri görülmektedir. Programda eksiklikler olmasına rağmen, uygulamalı bir ders olan fen ve teknolojinin böyle bir programla daha iyi yürütüldüğünü düşünmektedirler. Bununla birlikte programı fen ve teknoloji okuryazarlığını gerçekleştirme açısından yeterli bulan sınıf öğretmenlerinin, bir diğer soruda belirttikleri sorunlara

burada da kendisini göstermektedir. Bu sıkıntılar yine fen ve teknoloji laboratuvarlarındaki eksikliklerden, MEB'nın okullara yeterli desteği sağlayamamasından ve diğerlerinden farklı olarak öğretmenlerin uygulama konusundaki yetersizliklerinden kaynaklanmaktadır.

“Program tamam güzel diye değerlendiriyorum ama alt yapımız yok. Yani teknolojik açıdan alt yapımız yok. Ben çok yetenekli bir öğretmen olmayabilirim ama çok duyarlıyım. Daha 2. sınıftayken beni bir kaygı başladı. Bu okuldayım, ve laboratuvarımız yok diye... Kitapta mikroskop anlatılıyor, lam lamel anlatılıyor ama bunları bizim çocuklara göstereceğimiz bir laboratuvarımız yok. Bir toplantıda ben bu durumu müdür beye söyledim. Ben fen ve teknoloji öğretmeni değilim sınıf öğretmeniyim ama 4. sınıfta başımıza gelebilecekleri görebiliyorum ve bundan dolayı kaygılıyım ama hiçbir şey değişmedi. Burası sözde merkez okul ama bir fen laboratuvarımız bile yok. Bu konuda MEB daha duyarlı olmalı diye düşünüyorum. Bununla birlikte program genel hatlarıyla bence yeterli bir program bence, yani biz gerçekten bilinçli olarak çalışmalarımızı yaparsak, yeterli bence” [Görüşme Kaydı: Ö-4]..

“Eğitim araç-gereçlerindeki yetersizlikler, özellikle teknolojik araç-gereçlerin yetersizliği bu programın uygulanabilirliğini zorlaştırıyor. Özellikle fen

laboratuvarlarının olmayışı bu programın uygulanmasını daha da zorlaştırıyor, ama bunların dışında bence uygulanabilir bir program” [Görüşme Kaydı: Ö-4].

“Ben dördüncü ve beşinci sınıf programlarının yeterli olduğunu düşünüyorum. Ancak programları uygulayan öğretmenlerin çok yeterli olmadığını düşünüyorum, çünkü Fen deneylerinin yapılmadığını düşünüyorum. Genellikle öğretmenler dersi anlatarak yapıyorlar, onun için sorun programda değil bunu uygulayacak öğretmende, aynı zamanda araç gereç açısından da çok yeterli bir donanıma sahip değiliz, laboratuvarlar çok küçük. Örneğin ben beşinci sınıfta elektrikle ilgili bir deney yaptım, 58 öğrencim var, 58 öğrenciyi dörder grup yapsam 15 öğrenciden oluşan gruplar oluşuyor, bu durumda da öğrenciler deneyi anlayamıyor. Çünkü öğrencilerin deneyleri kendilerinin yapmaları gerekir. Öğrenci sayısı çok fazla, araç gereç sayısı da çok az durumda. Bu açıdan sorunlar var ama programda çok fazla eksiklik olduğunu düşünmüyorum. Tabi bazı eksiklikler var ama genel olarak bakıldığında programı olumlu buluyorum” [Görüşme Kaydı: Ö-9].

Tüm bu görüşler dikkate alındığında, sınıf öğretmenlerin genel olarak fen ve teknoloji programını uygulama ve okuryazar bireyler yetiştirme açısından hemen hemen yeterli buldukları ortaya çıkmıştır. Ancak bu noktada, bir öğretmen hariç diğer öğretmenlerin kendilerinden kaynaklanabilecek eksikliklerden bahsetmedikleri dikkat çekmektedir. Programların uygulanmasında baş rolü üstlenen öğretmenlerin, kendilerini bu programın uygulanması konusunda yeterli görmeleri tartışmaya açık bir konudur.

Tüm bu olumlu görüşlerin yanı sıra, programın uygulanışı ve içeriği ile ilgili olumsuz görüşlere sahip sınıf öğretmenleri de bulunmaktadır. Bu öğretmenler yeni fen ve teknoloji programının diğer programa göre pek çok yönden eksikleri olduğunu, programların değiştirilmesinin sadece isim değişikliği ya da içerik boyutunun azaltılması anlamına gelmediğini

savunmaktadırlar. Türkiye’de eğitim programlarında yapılan değişikliklerin çok fazla işe vuruk olmadığı, sadece bir şeyler yapmış olmak adına programların değiştirildiği öğretmenlerin dile getirdikleri sorunlar arasında yer almaktadır.

“Diğer programa göre aslında uygulamada bir şey değişmedi. Fen bilgisi yerine fen ve teknoloji okuryazarlığı kavramı geldi, ama bu da kağıt üzerinde. Türkiye de böyle bir sorun var. Kağıt üzerinde bir şeyler yapınca oldu zannediyoruz. Bunu uygulayıp başarılı olan ödüller alan okullar da var tabi ama bu okullar genellikle özel okullar. Bunlar da sistemin dışında çalıştıkları için başarılı olabiliyorlar zaten. Yoksa bizim Milli Eğitimin devlet okullarında çok nadir. Türkiye’de fen okuryazarı bireyler yetiştirmek istiyorsa bence yapacağımız uygulamaların değişmesi gerekiyor. Dediğim gibi fen bilgisi dersinde adı fen ve teknoloji okuryazarı oldu diye çocuklar da fen ve teknoloji okuryazarı olacak diye bir şey yok. Bunun için gerekli ortam ve materyaller sağlanmalı, yeni fırsatlar yaratılmalı, başka bir şey söylemesi için fırsatta verilmeli” [Görüşme Kaydı: Ö-7].

“Fen ve Teknoloji okuryazarlığını destekleyecek etkinlikler açısından düşünüldüğünde, program yeni yeni oturmaya başladığından biz daha programın ne olduğunu anlamaya ve onu özümsemeye çalışıyoruz. Şimdi fen ve teknoloji okur yazarlığı açısından baktığımda, 4. sınıftaki kitapların daha iyi olduğunu fark ettim. Her ünitenin başında kavramları çocuklarla birlikte araştırıyorduk. Her öğrencinin bir fen sözlüğü vardı, herkes deney yapamıyordu ne yazık ki bir laboratuvarımız ve yeterli malzememiz yoktu, ama neredeyse her deneyi yaptık sınıfta. Ama şimdi bu yeni programda içeriği tam olarak anlayamıyorsunuz. Sınırlar belli değil...” [Görüşme Kaydı: Ö-8].

“Ben çok yeterli bulmuyorum açıkçası.. Çoğu şey havada kalıyor bence biz hep ekstra bilgiler vermek zorunda kalıyoruz. Kitaplarda konular yazıyor ama içerik açısından çok yetersiz. Kavrayamıyoruz konuları. Kitapların içi çok boş. Sebep sonuç ilişkilerine girilmiş saçma sapan şeyler var.. Daha çok oyuna yer verilmesi gerekirken fen ve teknolojide bilime yönelik şeyler var bunun yerine daha çok oyunlaştırılmış deney ve etkinliklerin olması gerekiyor bence. Yani şu an müfredatı yetersiz buluyorum. İçeriksiz amaçsız buluyorum. Ben desteklemeye çalışıyorum kaynaklarla deneylerle ona rağmen yinede bir sürü eksiklikler kalıyor. Mutlaka bizim ekstra kaynaklara başvurmamız gerekiyor. Aksi takdirde olmuyor. Ancak bunları da yapabilmek için okulda bazı araç ve gereçlerin bulunması gerekiyor” [Görüşme Kaydı: Ö-9].

Olumsuz görüş bildiren öğretmenler, fen ve teknoloji öğretim programının amacını tam olarak kavramış görünmemektedirler. Programın amaçlarının ne olduğu ve öğretmenlerden bu program çerçevesinde neler beklendiği belki de öğretmenler için çok açık değildir. Bu durumun farklı nedenleri olabilir. Bunlardan en önemlisi öğretmenin yenilenen fen ve teknoloji programı konusunda yeterli hizmet içi eğitimi almaması ve bundan dolayı da programın dayandığı temel felsefeyi ve hangi ihtiyaçlardan dolayı böyle bir program değişikliğine gidildiğini çok iyi anlayamaması olabilir. Programın yenilenmesi sürecine katılan öğretmenlerin, bu programı kabullenme ve uygulama konusunda diğer öğretmenlerden daha başarılı olacakları şüphesizdir. Bu nedenle öğretim programı değişikliklerinde olabildiğince öğretmenler de işin içine dahil edilmeli, en azından programların ana hatları ve değişikliklerin altında yatan akılcı nedenler öğretmenlere bir şekilde anlatılmalıdır.

4.9 Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu alt problemde, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterlikleri ile fen ve teknoloji dersi konularından öğretmekte sorun

yaşadıkları konuların belirlenmesine yönelik görüşleri açığa çıkartılmaya çalışılmıştır.

4.9.1 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Öğretim Yeterlikleri

Bu başlık altında sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretimi açısından yeterliklerine ilişkin görüşleri incelenmeye çalışılmıştır. Bu alanla ilgili literatüre bakıldığında, sınıf öğretmenlerinin genellikle fen öğretimi ile ilgili sıkıntılar yaşadıkları ve bu dersin öğretiminde çok yeterli olmadıkları görülmektedir. Bu çalışmalarda öğretmenlerin fenle ilgili yaşadığı sıkıntılar genellikle iki başlık altında incelenmiştir. Bunlar bir konunun nasıl öğretileceğine dair yöntem ve teknik bilgisini içeren pedagojik alan bilgisi ve temel fen kavramlarını bilme ve anlamayı gerektiren fen içerik bilgisidir. Bu araştırmada da pek çok öğretmen kendileri de dahil olmak üzere, sınıf öğretmenlerini fen ve teknoloji öğretiminde çok yeterli bulmadıklarını ifade etmişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin bu anlamda görüşlerine bakıldığında, genellikle pedagojik alan bilgisine daha çok vurgu yaptıkları görülmektedir. Bu alanda öğretmenlerin kendilerini geliştirebilecekleri ve yenilikleri takip edebilecekleri hizmet içi eğitim kurslarının düzenlenmesi gerekmektedir. Öğretmenler içerik bilgisi konusunda bazı eksikliklerinin olabileceğini ama bu durumun çok da önemli olmadığını ifade etmişlerdir. İçerik bilgisi ile ilgili eksikliklerin bir şekilde internet, yardımcı kitaplar ve branş öğretmenleri yardımıyla kapatılabileceğini, ama pedagojik alan bilgisinde mutlaka ciddi anlamda eğitimlerin yapılarak öğretmenlerin bu eksikliklerinin giderilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

“Genel olarak bakıldığında sınıf öğretmenlerinin çok kötü olmadıklarını düşünüyorum. Bununla birlikte tabii ki sınıf öğretmenlerinin de bazı eksiklikleri var. Bunun için de her sene ya da iki senede bir öğretmenlerin kendilerini yetiştirecekleri seminerler düzenlenmesi gerekiyor. Yeni konular hakkında yöntem ve teknikler hakkında öğretmenler haberdar edilmeli. Her ne kadar okusak ya da internetten bir takım bilgilere ulaşırsak ta bu tamamen kişilerin ilgileriyle alakalı bir olay. Siz kendinizi konularla ilgili olarak bir

şekilde donatabilirsiniz ama yöntem ve teknikler hakkında kesinlikle destek alamız gerekiyor bence” [Görüşme Kaydı: Ö-4].

“Bildiğiniz gibi bizimde ilgi alanlarımız var. Mesela ben bir bayan olarak elektrik konusunu kendime çok yakın hissetmiyorum. Dolayısıyla bu konuyu çok sevmiyorum ama yinede bu dersi işlerken küçük bir elektrik devresi kurarken öğrencilerimle birlikte yapmaya çalıştım. Bu konuda velilerden destek aldım. Bu şekilde buradaki sıkıntıları en aza indirmeye çalıştım, sıkıntıları belli etmemeye çalıştım. Ama genel olarak bakıldığında bütün sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji dersinin öğretiminde eksik olduğu noktalar var. Bu eksikliklerin giderilmesi içinde hizmet içi eğitim seminerlerinin arttırılması ve teknolojik yetersizliklerin giderilmesi gerekiyor [Görüşme Kaydı: Ö-6].

“Konu alan bilgisi bir yerden bir şekilde mutlaka temin edilebiliyor. Mesela ben bir konuyu unutmuş oluyorum, internetten, kitaptan ya da bilen bir arkadaştan öğrenebiliyorum. Veya ertesi günkü konuya çalışıp, o konuyu öğrenebiliyorum. Böylelikle konuyu çok iyi biliyordum gibi gelebilirim. Çocuk bunu çok fark etmez. Ama öğrenciye nasıl yaklaşacağını ve konuları nasıl öğreteceğini bilmen gerekiyor. Yani konu bilgisi açısından iyi olmayabilirsin ama sınıf içersinde çok iyi olabilirsin. Biz sınıf öğretmenlerinin farklı yöntemleri kullanması gerek, bu çok önemli. Bazen sınıfta takla bile atman gerekiyor” [Görüşme Kaydı: Ö-7].

“Ben çok yeterli olmadıklarını düşünüyorum. Sadece bilgi ezberleme konusunda yeterliler. Kitaplarda konular ezber olarak geliyor zaten. Fen Bilgisi kitaplarında konu anlatımı yok. Daha çok deneyler var. Bu deneylerden çıkarımları öğretmenlerin kendisi yapması gerekiyor. Ancak hiçbir öğretmenin bunu uyguladığını düşünmüyorum.

Öğretmenlerin çoğu şöyle diyor: Siz geçen sene beşinci sınıfı okuttunuz. Mesela ders kitabında sürtünme kuvvetiyle ilgili bir bilgi yok. O bilgiye sen kendin ulaşacaksın, hazır beklemeyeceksin. Yapılandırıcı eğitimin amacında budur zaten, deneyin bir sonucu vardır ve sen çıkarımlarda bulunursun, ee tabi ders kitaplarında bu yok. Öğretmenler doğal olarak ne yapıyor? Yardımcı ders kitaplarına yöneliyorlar. Pek çok yardımcı Fen Bilgisi kaynağı var, o kitaplarda deneylerin yerine çıkarımlar anlatılıyor. Öğretmenlerde o kitaplardan alıyor, öğrencilerin defterlerine yazdırıyorlar, bence en büyük sorun bu” [Görüşme Kaydı: Ö-9].

Sınıf öğretmenlerinin bu konuyla ilgili görüşleri bu alanda yapılan pek çok çalışmanın bulgularıyla da uyumluluk göstermektedir. Sınıf öğretmenleri değişime ve yeniliklere karşı çıkmadığı sürece fen alanındaki eksikliklerini giderebilir. Ancak burada öğretmenlerin değişime istekli olmaları, kendilerinde var olan eksikliklerin farkında olmaları ve öğrenmeye ve gelişmeye açık olmaları gerekmektedir. Bunun için de fen ve teknoloji konularında ilgili olmaları, kendilerini yetiştirebilecekleri ortamlara etkin bir şekilde katılmaları ve çağın gerisinde kalmamak için yeniliklere ayak uydurmaları gerekmektedir.

“Sınıf öğretmenleri Fen ve Teknoloji öğretiminde genel olarak çok yeterli değiller. Teknolojiyi kullanmaları gerekiyor, gündemi takip etmeleri gerekiyor. Ben elimden geldiğince bunları yapmaya çalışıyorum ama diğer arkadaşların bu konuda bir gayreti yok, o açıdan da çok yeterli değiller bence. Bu yetersizliklerinin nedeni öncelikle olarak Fen konuları ilgilerini çekmiyor. Kendilerini de yetiştirmek istemiyorlar bu alanda. Aslında günümüzde Fen ve Teknoloji konuları bir şekilde ortaya çıkıyor. O yüzden de hepimiz aslında ilgilenmek zorundayız. Sınıf öğretmenleri olarak genel kültürümüzün iyi olması gerekiyor. Çocuklara

yaptığımız açıklamaların yeterli olması gerekiyor. Özellikle günümüzde su tasarrufu ve enerji tasarrufu gibi konuların küçük yaşlarda öğrencilere aşılması gerekiyor. Ama sınıf öğretmenleri bu tür önemli konuları es geçebiliyor” [Görüşme Kaydı: Ö-1]..

“1. sınıftan 5. sınıfa kadar olan bölüm içinde profesör yetiştirme amacımız, hedefimiz yok. Dolayısıyla bir sınıf öğretmeni isterse fene çok ilgisi olan öğrenciler yetiştirebilir ama konuları çok iyi bilmek zorunda değil, bu sadece fen için değil diğer dersler için de geçerlidir. Ben sadece kendi tanıdıklarımı düşünürsem öğretmenler yeterli ancak konulara karşı ilgililer mi onu düşünmek lazım. Konuları öğrenebilirler ve öğretebilirler, ancak bunu yapmak için istekliler mi? Bu önemli bence, yani öğretmen konuyu bilmese bile o konuyu öğretme konusunda isteği varsa, o konuyu öğretebilir. Sonuçta yüksek öğrenim görmüş bir insan, bir konuyu öğrenmesi 10-15 dk sürecektir, bir konuda yetersiz olmak gibi bir durum olmaz bence. Eğer öğrenmeye ve öğretmeye istekliysen, kendini bu konuda yetiştirebilirsin” [Görüşme Kaydı: Ö-3]..

Öğretmenlerin kendilerini değiştirmesi ve yenilemesi gerektiğine inanan öğretmenler, fen ve teknoloji öğretimindeki sıkıntıları gidermede mutlaka öğretmenlerin bir dış denetime de ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir. Herhangi bir okuldan mezun olup öğretmenlik mesleğine başlayan kişilerin bir süre sonra mesleki ideallerinin kaybolduğu ve sistem içersinde değişime ve gelişime açık bireylerin de eriyip gittikleri görüşü ortaya çıkmıştır. Bu noktada öğretmenlerden bazıları, periyodik zamanlarla öğretmenlerin izlenmesi ve değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu süreçte çok yeterli bulunmayan öğretmenlerin unuttuğu ya da belki de hiç bilmediği yöntem ve teknikler hakkında hizmet içi eğitim seminerleri düzenlenerek, bu konularda bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır.

“Bu konuda kendimde dahil olmak üzere sınıf öğretmenleri yeterli değil, çünkü sınıf öğretmenin Türkiye’de her şeyi yapabilmesi bekleniyor. Bu dünyada yok. Neticede bizde insanız. Bizimde bilgilerimizin sınırları var, bir süre sonra unutuluyorsun, köreliyorsun. Karşıdaki öğrenci grubu seni bir yere kadar zorluyor, dolayısıyla kendini çok yetiştirmek zorunda kalmıyorsun ve kimsede seni kendini geliştirmen için zorlamıyor. Bakanlıktan sen nasıl bir öğretmensin, gel bakalım diyen yok, bu yüzden bir süre sonra köreliyorsun. O yüzden bence 5 yılı geçmiş pek çok öğretmen donanım açısından yetersiz. İlk mezun olduğumuzda bilgilerimiz çok taze oluyor, daha idealist oluyorsun... bu herkes için geçerli değil ama genel olarak bakıldığında, bilgin daha fazla oluyor. Yıllar ilerledikçe hem öğrenciler hem veliler hem idare senin ideallerini çürütüyor, bezdiriyor, sende o çarka girmek zorunda kalıyorsun her ne kadar istemesen de. Bu nedenle istediğin kadar çabala, giriyorsun o sisteme. O yüzden sınıf öğretmenliği bence yeterli değil [Görüşme Kaydı: Ö-8].

“Sınıf öğretmenlerinin kendilerini değiştirmeleri ve yenilikleri takip etmeleri gerekiyor ama nereye kadar? Okulda sizi zorlayan bir güç yok, yani kendinizi geliştirmek tamamen size kalmış. Siz ne kadar da farklı bir öğretmen olmaya çalışsanız da, çevrenizdekiler sizi kendileri gibi düşünmeye ve öğretmenlik yapmaya zorluyorlar bir yerde. Bu konuda keşke bir denetim gelse. Öğretmenlerin performansları değerlendirilse ve buradan çıkacak sonuçlara göre öğretmen eğitimleri yapılırsa...” [Görüşme Kaydı: Ö-5].

Tüm bu görüşlerin yanı sıra sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji öğretim yeterliğinde mezun olunan okulların, yani uzmanlık alanlarının da önemli bir yeri olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin mezun oldukları alanlara göre, sahip oldukları bilgi ve becerilerin de farklılaşabileceğini, bunun

da sınıf öğretmenleri arasında farklılıkların ortaya çıkmasına neden olacağına inanmaktadırlar. Özellikle fen kavramlarını anlama açısından fenle ilgili alanlardan mezun olan öğretmenlerin daha yeterli olduğu açıktır. Bunun yanında öğretim yöntem ve teknikleri açısından, eğitim fakülteleri mezunlarının, özellikle de çağdaş yöntem ve tekniklerle üniversite eğitimini almış yeni mezunların diğer öğretmenlere göre daha iyi olmaları beklenmektedir.

“Kendilerini yetiştiren arkadaşlar tabiki bu açıdan yeterli ama kendilerini yetiştirmeyen arkadaşlar yetersiz kalıyorlar. Genel olarak bakıldığında son yıllarda öğretmen arkadaşların kendilerini daha çok yetiştirdiklerini söyleyebilirim. Eğitim Fakültelerinden mezun olmuş sınıf öğretmenleri diğer alanlardan mezun olmuş öğretmenlerden daha yeterli bence. Diğer Fakültelerden mezun olan öğrenciler dersleri bir şekilde yürütüyorlar ama nasıl yürüttükleri şüpheli” [Görüşme Kaydı: Ö-1]..

“Birçok sınıf öğretmeni, sınıf öğretmenliği. bölümünden mezun olup gelmiyorlar. İşletmeciler var, benim gibi biyoloji mezunları var, ziraat mühendisleri var, kimya mühendisleri var. Bunların her birinin kendi ana dallarında daha etkin olduğunu, daha iyi işlediklerini düşünüyorum” [Görüşme Kaydı: Ö-3]..

“Bizler sınıf öğretmeni olarak fen konularını anlatmada bir fen ve teknoloji alanından mezun bir öğretmen kadar da mükemmel değiliz. Farklı fakültelerden mezun öğretmenler açısından düşünüldüğünde ise fen edebiyat ya da eğitimle ilgili bir fakülte ya da yüksek okuldan mezun olmamış öğretmenler ilk senelerde belki zorluk çekmiş olabilirler. Ama bu tecrübeyle bir süre sonra ortadan kayboluyor” [Görüşme Kaydı: Ö-4].

Sınıf öğretmenlerinin bu başlık altındaki görüşleri genel anlamda ele alındığında, öğretmenlerin fen ve teknoloji öğretimi açısından içinde

buldukları durumun farkında oldukları, bu alandaki eksikliklerinin nasıl giderilebileceğine dair bir fikre sahip oldukları ve en önemlisi kendilerini geliştirme anlamında istekli oldukları dikkati çekmektedir. Bir alandaki problemin giderilmesinde atılacak en önemli adım, o alan içerisinde aktif rol oynayan bireylerin değişime ve gelişime açık olmaları ve problemin çözülmesinde rasyonel çözümler üretmeye yardımcı olmalarıdır. Bu açıdan bakıldığında, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretimi konusunda yaşadıkları problemleri çözme konusunda istekli oldukları ancak bireysel olarak pek bir şey yapamadıkları söylenebilir.

4.9.2. Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Konularındaki

Sıkıntıları

Sınıf öğretmenlerinin bazı fen ve teknoloji konularını öğretmekte diğer konulara göre zorluklar yaşadıkları bir çok çalışmada ortaya konulmuş bir durumdur. Hatta bazı fen ve teknoloji kavramlarını öğretme işi sadece sınıf öğretmenleri için değil, fen bilimleri branş öğretmenleri için de sorunlar oluşturabilmektedir. Bu bağlamda sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji konularını öğretmede yaşadıkları sorunlarla ilgili görüşler iki başlık altında toplanmıştır. Bunlar, bu kavramların öğretimiyle ilgili bir sıkıntısı olmayanlar ve bazı kavramların öğretiminde sorun yaşayanlardır. Sınıf öğretmenlerinden yedi tanesi özel bir konu ya da konuların öğretiminde zorlandığını belirtirken, üç tanesi hiçbir konunun öğretimine ilişkin bir sıkıntısının olmadığını belirtmiştir.

Herhangi bir konu ya da kavram öğretiminde sıkıntı yaşıyorum diyen sınıf öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, bu kavram ya da konuların genellikle diğer alanlara göre daha karmaşık ve soyut kavramlar içeren fizik konu ve kavramları olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin deney yapmakta veya öğrencilere uygulamalı bir şekilde anlatmakta sorun yaşadıkları konuların başında elektrik konusu gelmektedir. Bu kavram sadece sınıf öğretmenlerinin değil, aynı zamanda pek çok öğrencinin ve öğretmen adaylarının da anlamakta zorluk çektiği kavramların başında gelmektedir. Elektrik konusu hem içerdiği soyut kavramlar hem de deney yapmadaki zorlukları nedeniyle pek çok kişinin korktuğu konuların başında gelmektedir. Bu konuda belirleyici olan bir diğer

özelliik de cinsiyettir. Genellikle bayanların elektrik ve elektrikle çalışan aletler konusundaki çekingenlikleri, bu konuyu anlamalarında ve de öğretmelerinde bir engel teşkil etmektedir. Ayrıca bu konuya karşı ilgili olmamaları da, bu konu da sıkıntı yaşanmasına neden olmaktadır. Bu çalışmaya katılan öğretmenlerden elektrikle ilgili sorun yaşıyorum diyenlerin cinsiyetlerine bakıldığında, hepsinin bayan olması bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğretmenlerin öğretmekte sorun yaşadıkları bir fizik konusu da kuvvet ve harekettir. Bu konuyla ilgili olarak, öğretmenler yine deney yapılması çok zor bir konu olduğunu ve bu nedenle de anlaşılması ve öğretilmesi zor olan konuların başında geldiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin sıklıkla ifade etmedikleri, ama sorun yaşanan diğer konular arasında madde, ısı-sıcaklık, canlılar bilimi ve vücudumuzu tanıyalım konuları gelmektedir.

“Özellikle elektrik konusunda sıkılıyorum, burada sıkıntının oluşmasının iki nedeni var. Birincisi konuyu çok anlamıyorum, ikincisi de çok ilgim yok açıkçası. Mesela bir örnek vereyim; basit bir elektrik devresi kurarken ampulü bir türlü yakamıyorum, başka ampuller deniyorum olmuyor, bağlantı kablolarını değiştiriyorum olmuyor, yanmıyor yani. Hatta öğrenciler çok ilgililer, öğretmenim ben yapayım diyerek gelip benimle birlikte o ampulü yaktılar. Bende çaktırmamaya çalışıyorum birlikte yapıp onlardan da bir şeyler öğrenmeye çalışıyorum” [Görüşme Kaydı: Ö-6].

“Ben en çok elektrik konusunda zorlanıyordum, özellikle seri ve paralel bağlı devrelerde. Çünkü bu kavramlar çok çabuk unutulabiliyor, onun dışında en çok mantarlar, tek hücreliler ve bitkilerin sınıflandırılması konuları benim için zor geliyor. Çünkü bazen bir çocuk soruyor, şu hayvan etobur mu diye soruyor, siz de tıkanıp kalıyorsunuz, cevap veremiyorsunuz. Tabi benim bu alana ilgimin olmayışı ile de ilgili bir durum bu... Ayrıca bitkilerin sınıflandırılması konusunda da zorluk yaşıyorum, mesela ben fındığın ağaçta

mu yoksa toprakta mu yetiştiğini bilmiyordum, taki bir öğrencim söyleyene kadar...[Görüşme Kaydı: Ö-8].

“Ama genel olarak benimde sıkıntı yaşadığım konu vücudumuzu tanıyalım ünitesi ve de elektrik” [Görüşme Kaydı: 10].

“Fen ve teknoloji konularının arasında beni gerçekten zorlayan konu elektrik konusudur. Bu konuyla ilgili deneyleri anlayamadığımdan, konuyu da tam olarak anlayabildiğimi söyleyemem. Hatta bu konuda deney yapmak beni biraz korkutuyor bile...”[Görüşme Kaydı: Ö-5].

“...bunun yanı sıra ısı ve sıcaklık konuları gibi fizik konuları daha kopuk kalıyor hayattan. Bu gibi konular soyut olduğundan çocuğun kafasında bir şey oluşturmuyor. Isı ve sıcaklık arasındaki farklar bunlardır dediğinde çocuk için bir şey ifade etmiyor. Bizlerin de bu kavramları çok iyi ayırt edebildiğimizi düşünmüyorum ben açıkçası [Görüşme Kaydı: Ö-4].

“Kuvvet konusu benim öğretmekte biraz zorluk çektiğim bir konu. Özellikle deney yapılması zor olan ya da yapılamayan konularda sorunlar oluşuyor. Öğrenci bu konuları sadece ezberliyor, bir süre sonrada unutuyor, ama öğrenme öğrenilenlerin bellekte kalması iz bırakmasıdır. Onu da ancak deney yaparak yaşayarak hayata geçirebiliriz. Özellikle soyut olan kavramların öğretiminde ve uygulaması olmayan konuların öğretiminde zorluluklar yaşıyoruz. Bu zorluk iki yönlü hem öğretmenin öğrenmesi hem de öğrencinin öğrenmesi açısından” [Görüşme Kaydı: Ö-9].

“Açıkça söyleyeyim kuvvet, hareket, maddeyi tanıyalım, ben bu yıl dördüncü sınıfım çok sıkıntı çektim ama bu sıkıntıyı oğlundan öğrenerek aştım, çocuklarla barışık bir şekilde yapmaya çalıştık, bilgi donamımı ve onu öğretmek konusunda kendisini yetiştirmesi gerekiyor insan. Genellikle

fizik konularında zorluk çekiyorum, çünkü soyut kavramlar içeriyor [Görüşme Kaydı: Ö-2].

Tüm bu görüşlerde ortak olan nokta, öğrencilerin öğrenmekte zorluk yaşadıkları konularda, öğretmenlerde anlamakta ve anlatmakta sorunlar yaşamaktadırlar. Öğretmenlerin özellikle fizik konuları ile ilgili yaşadıkları sıkıntıların temelinde, geçmiş okul yaşantılarında bu konuları uygulamalı öğrenecekleri ortamlarının bulunmaması ya da yaşadıkları olumsuz deneyimlerin etkisi olabilir. Bunun bir sonucu olarak öğretmenlerin bu konulara karşı ilgileri azalmış, bu da onları bu konuları anlamaktan uzaklaştırmıştır.

Bir diğer kategoriye giren sınıf öğretmenleri, fen ve teknoloji konu ve kavramlarının öğretiminde zorluk yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Bunun nedenini de, bu konulara karşı ilgili olmalarına ve öğretmeye istekli olmalarına bağlamışlardır.

“Fen ve Teknoloji konularının arasında zorluk çektiğim herhangi bir konu yok, hepsi için ekstra kaynaklar kullanıyorum. Anlamadığım bir yer olursa bu yardımcı kaynaklar bana çok yol gösterici oluyor. Fen’e yönelik ilgim yüksek olduğu için Fen konularını anlamakta ve anlatmakta herhangi bir zorluk yaşamıyorum” [Görüşme Kaydı: Ö-1].

“Zorlandığım bir konu yok, çünkü ben fen fakültesi mezunu olduğumdan fenle ilgili konuları genellikle anlayabiliyorum. Zaten benim fizik-kimya gibi konulara özel bir ilgim var. Her ay mutlaka bu konularla ilgili bir kitap okumaya çalışıyorum” [Görüşme Kaydı: Ö-3].

“Genel olarak konuları bir düşündüğümde, çok fazla zorluk yaşadığım bir konu olduğunu söyleyemeyeceğim. Ben eskiden beri fenle ilgili konuları okumayı ve bu konularda etkinlikler yapmayı çok severim. Bu nedenle fen konularını anlatmakta çok sıkıntı yaşamıyorum” [Görüşme Kaydı: Ö-7].

Tüm bu görüşler dikkate alındığında, sınıf öğretmenlerinin genellikle fizik konularının öğretiminde sorunlar yaşadıkları söylenebilir. Bunun nedeni de öğretmenlerin bu konuların öğretiminde uygun deneyleri yapamamalarından kaynaklanmaktadır. Burada ortaya çıkan bir diğer sonuç da, sınıf öğretmenlerinin laboratuvarı kullanma ve deney düzenleme konusunda sıkıntıları olduğudur. Bu konulardaki eksikliklerin giderilmesinde, öğretmenlerin uygulamalı deneyler yapabilecekleri hizmet içi eğitimlerin yapılması gerekmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulgular ve yapılan yorumlar dikkate alınarak her bir alt probleme ilişkin sonuçlara, bu sonuçların ilgili çalışmalar ışığı altında tartışılmasına ve bu araştırma sonucunda ortaya çıkabilecek önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuçlar ve Tartışma

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı ile öğretim yeterliklerini ortaya koymayı amaçlayan bu araştırmaya ilişkin sonuçlar ve tartışma, sırasıyla her bir alt problem başlığı altında sunulacaktır. Ancak alt problemlerle ilgili kısma geçmeden önce, sınıf öğretmenlerinin ölçme araçlarının anket kısmına verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular üzerinde durulacak ve yorumlanacaktır.

Araştırmaya 2008-2009 eğitim öğretim yılında İzmir ilinde MEB'na bağlı devlet okullarının ilköğretim birinci kademesinde görev yapan 461 sınıf öğretmeni katılmıştır. Bu öğretmenlere ilişkin demografik özelliklere bakıldığında, sınıf öğretmenlerinin neredeyse yarısının eğitim fakültelerinden mezun olduğu ve diğer yarısının da büyük bir çoğunluğunun (%18) ise öğretmen yetiştiren (eğitim enstitüsü ve eğitim yüksek okulu) veya öğretmenlik formasyonu alınabilen (fen-edebiyat fakültesi) fakültelerin dışında bir fakülteden mezun oldukları görülmektedir. Farklı alandan mezun olan sınıf öğretmeni sayısının bu kadar çok olmasının nedenlerinin başında, son yıllarda sınıf öğretmenliği alanında meydana gelen açığın kapatılması amacıyla farklı alanlardan mezun olan kişilerin de sınıf öğretmeni olarak atanması

gelmektedir. Farklı alanlardan atanan öğretmenlerin sınıf öğretmenliği için gerekli eğitimleri almaması, ilkokul çağı çocuklarının gelişimsel ve bilişsel özelliklerine uygun eğitim-öğretim etkinliklerinin yürütülememesine neden olmaktadır. Alkan (1998)'in da belirttiği gibi, öğretmenlik mesleği eğitim sektörü ile ilgili sosyal kültürel, ekonomik, bilimsel ve teknolojik boyutlara sahip, alanda özel uzmanlık bilgi ve becerisini temel alan akademik ve mesleki formasyonu gerektiren profesyonel statüde bir uğraşı alanıdır. Oral ve Şentürk (1998)'de farklı branşlardan mezun olan sınıf öğretmenlerinin, sınıf öğretmenliği alanına ilişkin çeşitli boyutlarda eksiklikleri olduğunu ve bu boyutlarda yer alan yeterliklerinin yükseltilmesi gerektiğini savunmaktadırlar.

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin kıdem durumlarına bakıldığında, öğretmenlerin pek çoğunun kıdem aralığının en alt ve en üst kısmında toplandığı görülmektedir. Öğretmenlerin %22.3'sini 1-4 yıl arası kıdeme sahip öğretmenler oluştururken, %34.3'ünü 20 yıl ve üstü öğretmenler oluşturmaktadır. Bugün birçok çalışmada öğretmenlerin mesleki kıdemlerinin öğrenme-öğretme ortamları ile ilgili değişkenleri etkilediği ve kıdem arttıkça öğretmenlerin karşılaştıkları sorunlarla daha iyi başa çıkabildikleri belirtilmiştir (Çetin ve Çetin, 2000; Günay, 2003; Sadık, 2003).

Sınıf öğretmenlerinin lisans üstü eğitim yapma durumlarına bakıldığında, bu öğretmenlerden çok azının (%2.8) yüksek lisans yaptığı, bununla birlikte hiç birinin doktora eğitimi yapmadıkları dikkati çekmektedir. Sınıf öğretmenleri kendi alanlarındaki yeni yöntem ve teknikleri takip edebilecekleri, öğrenme-öğretme ortamları üzerine araştırma ve incelemeler yapabilecekleri ve bir sınıf öğretmeninde bulunması gereken en önemli özelliklerden biri olan “ömür boyu öğrenen bireyler” olmalarını gerçekleştirebilecekleri fırsatlara lisans üstü eğitim yoluyla ulaşabilirler. Ancak bu değişkene ilişkin bulgular, sınıf öğretmenlerinin lisans üstü eğitim yapma konusunda çok istekli olmadıklarını ya da bunun için uygun zaman ve fırsatlar bulamadıklarını göstermiştir.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji ile ilgili sorulara verdikleri yanıtlara bakıldığında, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji laboratuvarlarını çok fazla kullanmadıkları ve bu laboratuvarla ilgili bazı sıkıntıları olduğu görülmektedir. Bu alanda yapılan çalışmalar sınıf öğretmenlerinin fenle ilgili konuları işlerken çok fazla laboratuvar kullanmadıklarını ve laboratuvar kullanma konusunda kendilerini çok yeterli bulmadıklarını göstermiştir (Uluçınar, Doğan ve Kaya, 2008; Tamir, 1989). Bu konudaki sorunlarının nedenleri arasında, sınıf öğretmenlerinin fen dersine ilişkin konularda kendilerini çok yeterli hissetmemeleri, hizmet öncesi ve hizmet içi dönemde fen öğretimi ve öğrenimindeki eksiklikleri ve laboratuvar araç gereçlerini tanımamaları gelmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji ile ilgili düzenlenmiş etkinliklere (seminer, konferans, hizmet içi eğitim ve çalıştay) katılma düzeylerine bakıldığında, öğretmenlerin en çok hizmet içi eğitim seminerlerine katıldıkları, en az da çalıştaylara katıldıkları görülmektedir. Bu durum öğretmenlerin MEB tarafından düzenlenen hizmet içi eğitim seminerlerine katılım zorunluluğu olması nedeniyle, katılım oranının diğerlerine göre yüksek olduğunu düşündürmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenler öğrenme-öğretme ortamlarına yönelik yeni yöntem ve tekniklerin tanıtıldığı ve bunların uygulamalarının sunulduğu konferans gibi bilimsel etkinliklere neredeyse yok denecek kadar az bir katılım göstermişlerdir. Bu bulgu, öğretmenlerin gelişmeleri takip etmeye fırsat bulamamalarından veya bu alanlarda yapılan çalışmaların gerekliliğine inanmamalarından kaynaklanabilir.

5.1.1 Sınıf Öğretmenlerinin İlköğretim Programındaki Derslere Ait Öğretim Becerisine ve Konu Alan Bilgisine İlişkin Yeterliklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Sınıf öğretmenlerinin ilköğretim programında yer alan derslerin öğretiminde ve bu derslere ilişkin konu bilgisine sahip olmada en azından belirli bir seviyenin üzerinde olmaları beklenmektedir. Bir ülkenin gelecek nesillerini yetiştirmede en önemli rollerden birini üstlenen sınıf öğretmenlerinin herhangi bir derse ilişkin beceri, yeterlik, tutum ve inanışları,

o öğretmenlerin yetiştireceği öğrencilerin ilgi, yetenek ve becerilerini de doğrudan etkileyeceği herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir. Bu araştırmada sınıf öğretmenlerinin farklı derslere ait öğretim becerilerine ve konu alan bilgilerine yönelik yeterliklerinin ortaya konulmasında her bir derse ait yeterlik indeksleri hesaplanmıştır. Sınıf öğretmenlerinin öğretim becerilerine yönelik olarak hesaplanan yeterlik indekslerine bakıldığında, en yüksek puanların sırasıyla Hayat Bilgisi (453.4), Türkçe (442.6) ve Matematik (430.6) derslerinden alındığı görülmektedir. Bu yeterlik puanlarına ilişkin sınıflandırma göz önünde bulundurulduğunda, sınıf öğretmenlerinin bu üç dersin öğretimine yönelik yeterlik açısından kendilerini “çok yeterli” hissettikleri söylenebilir. Öğretmenlerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik hesaplanan yeterlik indeksi 412.8 olarak bulunmuştur ve bu ders diğer dersler arasında beşinci sırada yer almıştır. Sınıf öğretmenlerinin kendilerini öğretim becerisi açısından en yetersiz gördükleri dersler Müzik (yeterlik indeksi:363) ve Resim (yeterlik indeksi:370.3) dir. Bu sonuçlar aslında öğretmenlerin bu derslerin öğretiminde de kendilerini yetersiz bulmadıklarını, ancak diğer derslerle kıyaslandığında bu derslerin öğretiminde kendilerini daha az yeterli bulduklarını göstermektedir. Konu alan bilgisine ilişkin yeterlikler açısından öğretmenlerin yeterlik indekslerine bakıldığında ise, yine Türkçe (450.5), Hayat Bilgisi (443.5) ve Matematik (426.2) derslerinin ilk üç sırada yer aldığı görülmektedir. Fen ve Teknoloji dersine yönelik konu alan bilgisi açısından sınıf öğretmenlerinin yeterlikleri, bir önceki yeterlik alanıyla paralellik gösterecek şekilde beşinci sırada yer almaktadır. Müzik ve Resim dersleri ise konu alan bilgisi açısından diğer derslere göre en düşük seviyede yer alan derslerdir. Tüm bu bulgulardan hareketle, sınıf öğretmenlerinin hem öğretim becerisi hem de konu alan bilgisi açısından Hayat Bilgisi, Türkçe ve Matematik gibi derslerde kendilerini daha yeterli gördükleri, Fen ve Teknoloji dersine yönelik yeterlikler de ise kendilerini bu derslere göre daha “az” yeterli buldukları söylenebilir.

Bu bulguların benzerlerine Harlen (1993, 1996) ve Murphy, Neil ve Beggs (2007)’in yaptığı çalışmalarda da rastlanabilir. Harlen 1993 yılında sınıf öğretmenlerinin farklı derslere ilişkin yeterliklerini bulmak üzere yaptığı

çalışmasında, fen dersinin on bir ders arasında dokuzuncu sırada olduğunu; Matematik ve İngilizce gibi derslerin ise ilk sırada yer aldığını bulmuştur. Harlen bu çalışmasını 1996 yılında tekrarlayarak, üç senelik sürede bir değişikliğin olup olmadığını araştırmış ve ilk sırada yer alan derslerin yine Matematik ve İngilizce olduğunu, Fen dersinin ise bir sıra üste çıkarak sekizinci sırada yer aldığı belirtilmiştir. Harlen öğretmenlerin üç senelik sürede fen dersine yönelik yeterliklerindeki bu bir seviyelik değişikliğin çok önemli olmadığını öne sürmüştür. Murphy, Neil ve Beggs (2007) ise Harlen'in kullandığı araştırma metodolojisini kullanmış ve sınıf öğretmenlerinin fen dersinin öğretimine yönelik yeterliklerinin diğer dersler arasında beşinci sırada yer aldığını bulmuştur. Murphy ve ark.'nın yaptığı bu çalışmada, diğer iki çalışmada olduğu gibi yeterlik açısından en yüksek seviyede bulunan dersler değişmemiş ve yine Matematik ve İngilizce dersleri ilk sıralardaki yerlerini korumuşlardır. Bu çalışmada da sınıf öğretmenleri ana dillerinin eğitimini verdikleri Türkçe dersinde ve Fen ve Teknoloji dersine göre belki de daha az karmaşık kavramlar içeren Matematik dersinde kendilerini diğer derslere göre daha yeterli bulmuşlardır. Buradan elde edilen bulgular, sınıf öğretmenlerinin sadece ilköğretim birinci kademesinin ilk üç senesini kapsayan temel derslerin öğretilmesinde daha başarılı olacaklarını; daha çok branşlaşma veya uzmanlaşma gerektiren Fen ve Teknoloji, Resim ve Müzik gibi derslerin öğretiminde ise alan uzmanlarının yürütmesinin daha olumlu sonuçlara neden olacağını göstermektedir. Bu bulgu aynı zamanda Çepni, Küçük ve Ayvacı (2003)'nın yaptığı çalışma bulgularıyla da uyumludur. Çepni ve ark.'nın bu çalışmasında, sınıf öğretmenlerine dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji dersini kimlerin vermesinin daha uygun olacağı yönünde soru sorulmuş ve öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu bu dersin Fen ve Teknoloji öğretmenleri tarafından yürütülmesinin daha uygun olacağını belirtmişlerdir. Yine benzer bir bulguya Doğan (2004)'ın yaptığı çalışmada da rastlanmaktadır. Doğan, sınıf öğretmenlerinin dördüncü sınıftan sonraki derslere branş öğretmenlerinin girmesini istediklerini belirtmiştir.

5.1.2 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Öğretim Yeterliklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji öğretim yeterlikleri, araştırmacı tarafından belirlenen beş alt boyut altında incelenmiş ve bulgular bu boyutlar altında yorumlanmaya çalışılmıştır. Bu boyutlar sırasıyla, “fen ve teknoloji dersi konularını öğretebilme”, “fen ve teknoloji dersinde farklı öğrenme-öğretme model, yaklaşım, yöntem ve teknikleri kullanabilme”, “bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırabilme”, “ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanabilme” ve son olarak “öğretme becerileri” şeklindedir. Tüm bu boyutlara ilişkin verilere betimsel analizler yapılmış ve her bir boyut için ayrı ayrı yeterlik indeksleri hesaplanarak, öğretmenlerin fen ve teknoloji öğretim yeterlikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersindeki konuları öğretebilmelerine yönelik yeterliklerinin ortaya konulabilmesi amacıyla, İlköğretim Fen ve Teknoloji programında yer alan yedi ünite dikkate alınarak hazırlanan maddelere ilişkin yeterlik indeksleri ve ortalama puanlar hesaplanmıştır. Buradan elde edilen bulgular, sınıf öğretmenlerinin kendilerini en çok yeterli hissettikleri konuların sırasıyla *Vücutumuzun Bilmecesini Çözelim* ile *Gezegenimiz Dünya-Dünya ve Evren* olduğunu ortaya çıkarmıştır. *Yaşamımızdaki Elektrik* ile *Kuvvet ve Hareket* ünitelerinde ise, sınıf öğretmenlerinin aldıkları ortama puanlar diğer ünitelerdeki puanlarına göre daha düşük bulunmuştur. Ancak burada tüm üniteler için bulunan ortalama puanlara bakıldığında, bu puanların 3.90 ile 4.17 arasında değiştiği görülmektedir. Bu durum yeterlik derecelendirmesi göze alınarak yorumlandığında, sınıf öğretmenlerinin kendilerini tüm üniteleri öğretebilme açısından “yeterli” gördükleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Sınıf öğretmenlerinin fen konularındaki yeterliklerine bakıldığında, çok daha somut ve gözleyebildikleri kavramlarla ilgili olarak kendilerini daha yeterli hissettikleri, bu kavramlara göre daha soyut ve gözlemlenmesi daha zor olan kavramlarda ise kendilerini daha az yeterli buldukları söylenebilir. Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adayları ile ilgili yürütülen çalışmalar,

öğretmen ve öğretmen adaylarının daha çok biyoloji ile ilgili konuları daha iyi anladıklarını, fizikle ilgili konularda ise bazı sorunlarının olduğunu göstermektedir. Harlen (1995)'in yaptığı çalışmada, sınıf öğretmenleri en yüksek yeterlik puanlarını Dünya ve Uzay ile Canlılar Bilimi ile ilgili kavramlardan, en düşük yeterlik puanlarını ise Enerji ve Kuvvet ile ilgili kavramlardan almışlardır. Murphy ve ark. (2007) ise sınıf öğretmenlerinin en yeterli oldukları konuların çiçekli bitkiler ve yaşam döngüsü ile ilgili kavramlar; en yetersiz oldukları kavramların ise sürtünme kuvveti ve cisimleri nasıl gördüğümüz ile ilgili kavramlar olduğunu bulmuştur. Öğretmenlerin yeterliği üzerine Saeed ve Mahmood (2002) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, sınıf öğretmenlerinin su ve hava kavramları öğretimine ilişkin yeterlik puanlarının diğer alanlardan daha yüksek olduğu, bununla birlikte kuvvet ve hareket konularına ilişkin yeterliklerinin ise düşük olduğu saptanmıştır.

Sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersinde farklı öğrenme-öğretme model, yaklaşım, yöntem ve teknikleri kullanabilme açısından yeterliklerini incelemek için bu alt bölüm *öğrenci merkezli* ve *öğretmen merkezli* olmak üzere iki başlıkta incelenmiştir. Öğretmenlerin öğrenci merkezli ve öğretmen merkezli yaklaşımların toplamından aldıkları puanlara bakıldığında, bu puanların sırasıyla 3.93 ve 4.25 olduğu görülmektedir. Bu bulgu sınıf öğretmenlerinin öğretmen merkezli yaklaşımları fen ve teknoloji dersinde kullanma açısından kendilerini “çok yeterli”, öğrenci merkezli yaklaşımları kullanmada ise “yeterli” gördüklerini göstermektedir. Bu durum sınıf öğretmenlerinin önceden bildikleri ve yıllardır kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerini Fen ve Teknoloji dersini öğretmede daha çok tercih etmelerinden kaynaklanmaktadır. Öğrenci merkezli olarak sınıflandırılan yöntem ve teknikler, sınıf öğretmenlerinin lisans eğitimleri boyunca veya hizmet içi eğitim seminerlerinde çok karşılaşmadıkları ve dolayısıyla da kullanmaya çok alışkın olmadıkları yöntem ve teknikler olduğundan bunları kullanma konusunda daha düşük bir yeterliğe sahip olmaları beklenen bir durumdur. Ulaşılan bu bulgu literatürdeki diğer çalışmalarla da ortak noktalara sahiptir. Yenilenen Fen ve Teknoloji programında öğretmenlere öğretim

yöntem ve teknikleri kullanma konusunda yeni görev ve sorumluluklar düşmektedir. Bu programda özellikle öğrenciyi hem fiziksel hem de zihinsel olarak aktif kılan öğretim yöntem ve tekniklerinin ağırlıklı olarak kullanılması öngörülmektedir. Öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerin kullanımı, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlıklarının, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini, analiz etme ve değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede uygun öğrenme ortamları sağlamaktadır (MEB, 2004). Bu nedenle sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji derslerinde öğrenci merkezli yöntem ve teknikleri kullanması gerekmektedir. Öğretmenlerin fen ve teknoloji öğretiminde kullanacakları öğretim yöntem ve teknikleri ne kadar öğrenci merkezli olursa, öğrencilerin bu dersteki başarıları, bu derse yönelik ilgileri ve tutumlarında da bir artış olacaktır. Bununla birlikte yapılan çalışmalar, öğretmenlerin öğrenci merkezli veya bazen geleneksel olarak adlandırılan yöntem ve teknikleri çok daha fazla kullandıklarını göstermektedir. (Akerson, Flick & Lederman, 2000; Davis, 2002; Eick & Reed, 2002; Feldman, 2000; LaPlante; 1997; Levitt, 2001).

Sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırmalarına yönelik yeterliklerinin incelemesinde bilimsel süreç becerileri temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler olarak sınıflandırılmış, öğretmen yeterlikleri bu alt başlıklar üzerinden analizlenmeye ve yorumlanmaya çalışılmıştır. Yapılan analizler, sınıf öğretmenlerinin hem temel becerileri hem de bütünleştirilmiş becerileri öğrencilere kazandırmada kendilerini “yeterli” gördüklerini ortaya koymuştur. Her ne kadar sınıf öğretmenlerinin iki beceri alanındaki puanları onların bu becerileri öğrencilere kazandırmada kendilerini toplamda yeterli olarak hissettiklerini gösterse de, sınıf öğretmenleri deney tasarlama ve deney malzemelerini kullanma ve tanıma becerilerini öğrencilere kazandırma açısından kendilerini diğer becerilere göre daha az yeterli bulmaktadırlar.

Sınıf öğretmenlerinin öğretme becerilerine yönelik yeterlikleri diğer alt başlıklardan farklı olacak şekilde tek boyut altında incelenmiş ve öğretmenlerin bu alana ilişkin yeterlik ortalama puanları 3.94 olarak

bulunmuştur. Bu bulgu sınıf öğretmenlerinin farklı tipteki öğretme becerilerini kullanmada kendilerini “yeterli” olarak gördüklerini göstermektedir. Bu alt başlıktaki maddeler incelendiğinde, öğretmenlerin öğrencilerin derse katılımını ve sorular sormasını cesaretlendirmede kendilerini çok yeterli gördükleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte sınıf öğretmenlerinin çok aşına olmadıkları ve belki de öğrenme-öğretme ortamlarında çok fazla kullanma imkanı bulamadıkları informal fen öğrenme ortamlarından yararlanma konusundaki yeterlikleri oldukça düşüktür.

Sınıf öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmalarına yönelik yeterlik düzeyleri *alternatif yöntemler* ve *geleneksel yöntemler* olmak üzere iki alt başlıkta incelenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin bu alt başlıklara ilişkin yeterliklerine ait ortalama puanlarına bakıldığında, alternatif yöntemler boyutundan 3.80, geleneksel yöntemlerden ise 4.31 puan aldıkları görülmektedir. Bu bulgu sınıf öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerini Fen ve Teknoloji dersinde kullanma yönünden “yeterli” olduklarını; geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanma açısından ise “çok yeterli” olduklarını göstermektedir. Alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri sadece ürünü değil, öğrenme süreçlerini de değerlendirmeyi gerektirir ve geleneksel yaklaşıma göre daha öğrenci merkezlidir. Sınıf öğretmenleri alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanma konusunda her ne kadar kendilerini yeterli görseler de, *yapılandırılmış grid*, *kavram haritaları* ve *tanılayıcı ağaç* gibi teknikleri kullanma konusunda “orta derecede” yeterlidirler.

5.1.3 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Yeterliklerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerinin cinsiyet, yaş, mezun olunan okul, uzmanlık alanı, kıdem değişkenlerine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere araştırmanın bağımlı değişkenlerinden elde edilen verilere parametrik analizler uygulanmıştır. Bu kısımda her bir bağımsız değişken ayrı ayrı ele alınıp yorumlanmaya çalışılacaktır.

5.1.3.1 Cinsiyet Değişkenine İlişkin Sonuçlar

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerine ilişkin ortalama puanların cinsiyete göre karşılaştırılmasından elde edilen bulgular, bir alt boyut hariç diğer tüm boyutlarda kadın ve erkek sınıf öğretmenlerinin aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı bir farklılaşmanın bulunmadığını göstermiştir. Anlamlı farklılıkların saptandığı alanlardan bir tanesi sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersi konularının öğretebilme becerisi açısından yeterlikleridir. Bu alanda sadece yaşamımızdaki *elektrik* ünitesi için erkek öğretmenler lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu durum erkek öğretmenlerin elektrikle ilgili konuların öğretiminde kendilerini kadın öğretmenlerden daha yeterli hissettiklerini göstermektedir. Bu durum sadece öğretmenler için değil öğrenciler için de geçerli bir durumdur. Evars (1978)'ın yaptığı çalışmada, elektrik konusunda erkek öğrencilerin deneyimlerinden dolayı öğrendiklerini günlük hayatları ile kolaylıkla bağdaştırabildiklerini ve kızlara göre elektrikle ilgili kavramları daha iyi anladıklarını belirtmiştir. Sınıf öğretmenlerinin diğer ünitelerdeki yeterlik puanlarına cinsiyet değişkeni açısından bakıldığında, bu ünitelerde kadın ve erkek öğretmenler arasında anlamlı farklılıklar olmamasına rağmen, genellikle erkek öğretmenler kadın öğretmenlerden daha yüksek yeterlik puanları almışlardır.

Sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji dersinin öğretimine yönelik diğer alt alanlardaki yeterlikleri, cinsiyet değişkenine göre değişmemektedir. Bu bulgu, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretimi konusunda kadın ve erkek öğretmenlerin kendilerini aynı yeterlik seviyelerinde gördüklerini ve cinsiyet değişkeninin sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterlikleri üzerinde bir etkisi olmadığını göstermektedir.

5.1.3.2 Yaş Değişkenine İlişkin Sonuçlar

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerine ilişkin ortalama puanları yaş değişkenine göre sadece iki alt boyutta anlamlı farklılıklar göstermektedir. Bunlardan bir tanesi, cinsiyet değişkeni ile paralellik gösteren **yaşamımızdaki elektrik** ünitesine yönelik yeterliktir. Bu alanda 50 ve üzeri yaş grubunda bulunan sınıf öğretmenleri, 20-29 yaş

aralığında bulunan sınıf öğretmenlerinden daha yüksek ortalama puanlar almışlardır. Bu durum elektrikle ilgili konuların öğretiminde yaş ilerledikçe daha fazla bilgi ve deneyim kazanılması ve bu konudaki yeterliğin de yaşla birlikte artmış olması şeklinde yorumlanabilir. **Işık ve ses ile kuvvet ve hareket** üniteleri hariç diğer beş ünite de 50 yaş ve üzeri sınıf öğretmenlerinin yeterlik düzeyleri diğer öğretmenlerden daha yüksektir ve bu durum yukarıda bahsedilen yorumu destekler niteliktedir.

Yaş değişkenine göre anlamlı farklılığın bulunduğu bir diğer alan, **bilimsel süreç beceriler** boyutunun **bütünleştirilmiş beceriler** alt boyutudur. Sınıf öğretmenlerinin bütünleştirilmiş becerileri öğrencilere kazandırma açısından yeterlikleri, 50 yaş ve üzeri öğretmenler ile 20-29 yaş aralığında bulunan öğretmenler arasında anlamlı farklıklar göstermiştir. Yaşamımızdaki elektrik ünitesinde olduğu gibi, yine 50 yaş ve üzeri sınıf öğretmenlerinin bu alt boyuttan aldıkları puanlar, 20-29 yaş aralığında bulunan öğretmenlerin puanlarından daha yüksektir.

5.1.3.3 Mezun Olunan Okul Değişkenine İlişkin Sonuçlar

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerinin mezun oldukları okul değişkenine göre anlamlı farklılıklar oluşturup oluşturmadığı ile ilgili bulgular, fen ve teknoloji öğretim yeterliğinin tüm boyutlarında bu değişkene göre anlamlı farklılıkların oluşmadığını göstermiştir. Bu durum mezun olunan okul değişkeninin sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterlikleri üzerinde bir etkisi yoktur şeklinde yorumlanabilir. Bu bulgular sınıf öğretmenlerinin genel olarak fen ve teknoloji dersinin öğretim yeterliklerinin tüm alt boyutlarına ilişkin puanlarına mezun oldukları okulun bir etkisi olmadığını göstermektedir.

5.1.3.4 Uzmanlık Alanı Değişkenine İlişkin Sonuçlar

Bu değişkenle ilgili olarak yürütülen analizler sonucunda elde edilen bulgular, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerinin uzmanlık alanına göre değiştiğini göstermektedir. Bu farklılıklar fen ve teknoloji konularının tümünde ve diğer alt boyutlar arasında sadece

bütünleştirilmiş beceriler boyutunda ortaya çıkmıştır. Fen ve Teknoloji dersine ait konuların öğretimi açısından, diğer branş öğretmenleri kendilerini diğer uzmanlık alanına sahip öğretmenlere göre daha yetersiz görmektedirler. Diğer branş öğretmenleri özellikle de **yaşamımızdaki elektrik** konusunun öğretiminde kendilerini “orta” derecede yeterli olarak görmektedirler. Uzmanlık alanı fen bilimleri branş öğretmenliği olan öğretmenlerin fen ve teknoloji dersine ait tüm konuları öğretme yeterlikleri, diğer uzmanlık alanına sahip öğretmenlerden daha yüksektir. Fen bilimleri branş öğretmenliği uzmanlık alanına sahip öğretmenlerin tüm alanlarda aldıkları puanlar ile diğer öğretmenlerin, özellikle de diğer branş öğretmenlerinin, aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Bu durum dördüncü sınıf Fen ve Teknoloji derslerine fen alanlarında uzman öğretmenlerin girmesi gerektiği fikrini de desteklemektedir.

Sınıf öğretmenlerinin uzmanlık alanlarına göre fen ve teknoloji öğretim yeterliklerinde anlamlı farklılığın bulunduğu bir diğer alt boyut olan **bütünleştirilmiş beceriler** boyutunda, yine fen bilimleri branş öğretmenleri diğer öğretmenlerden daha yüksek ortalama puanlar almışlardır. Burada sadece fen bilimleri branş öğretmenleri ile fen–edebiyat fakültesi mezunları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

5.1.3.5 Kıdem Değişkenine İlişkin Sonuçlar

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerinin kıdem değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin bulgular, öğretmenlik mesleğinde geçirilen süre arttıkça, öğretim yeterliklerinin de arttığını göstermektedir. Çünkü araştırmadan elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinin konularına ilişkin yeterlik puanlarına bakıldığında, genel olarak en düşük kıdeme sahip öğretmenlerin tüm ünitelerdeki yeterlik puanlarının diğer öğretmenlerden daha düşük olduğunu göstermektedir. Bu farklılık sadece **yaşamımızdaki elektrik** ünitesinde anlamlı farklılıkların oluşmasına neden olmuştur. Bu bulgunun benzerine yaş değişkeni ile ilgili analizler sonucunda da ulaşılmıştır. 1-4 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenleri bu üniteye ait yeterlik açısından 20 yıl ve üstü kıdeme

sahip sınıf öğretmenlerinden daha düşük yeterliklere sahiptirler ve iki grup arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersine yönelik diğer alt boyutlarındaki yeterlikleri, kıdem değişkenine göre **öğretmen merkezli yaklaşım, bütünleştirilmiş beceriler** ve **temel beceriler** boyutlarında anlamlı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar **öğretmen merkezli yaklaşım** boyutu için 15-19 yıllık kıdeme sahip öğretmenler ile 20 yıl ve üstü kıdeme sahip öğretmenler arasında olup daha kıdemli öğretmenler lehinedir. Daha kıdemli öğretmenler, Fen ve Teknoloji dersinin öğretiminde kendilerini daha iyi hissettikleri ve belki de öğretmen merkezli yaklaşımları kullanma konusunu daha iyi bildikleri için diğer öğretmenlere göre yeterlikleri daha yüksektir. Temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler boyutlarında da daha kıdemli sınıf öğretmenlerinin yeterlik puanları diğer öğretmenlere göre daha yüksektir. Aradaki farklılıklar temel beceriler için, 15-19 yıllık kıdeme sahip sınıf öğretmenleri ile 20 yıl ve üstü kıdeme sahip öğretmenler arasında; bütünleştirilmiş beceriler boyutunda ise 20 yıl ve üstü kıdeme sahip öğretmenlerle 1-4 yıllık kıdeme sahip öğretmenler ve 15-19 yıllık kıdeme sahip sınıf öğretmenler arasında oluşmuştur. Genel olarak bu sonuçlara bakıldığında, daha kıdemli sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırma için gerekli yeterlikler açısından diğer kıdeme sahip öğretmenlerden daha yüksek ortalama puanlara sahip oldukları görülmektedir.

5.1.4. Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlık Seviyelerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyeleri “bilimin doğası”, “fen ve teknolojinin toplum üzerine etkileri” ve “fen içerik bilgisi” olmak üzere üç alt boyutta incelenmiş ve yorumlanmıştır. Her bir boyut kendi içerisinde, ortalama puanlar ve başarı ortalamaları dikkate alınarak analizlenmiştir. Fen ve teknoloji okuryazarlıklarına ilişkin değerlendirmeler, Laugksch ve Spargo (1996) tarafından ortaya konulan eşik noktaları dikkate alınarak yapılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin FTO ölçeğinin tümünden aldığı ortalama puan 58.31 olarak bulunmuştur. Öğretmenlerin minimal düzeyde

okuryazar sayılabilmeleri için gerekli ortalama değer 63'tür. Bu durum sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyelerinin, beklenen seviyenin altında olduğunu göstermektedir. Sınıf öğretmenlerinin FTO ölçeğinin alt boyutlarındaki ortalama puanları sırasıyla BD boyutu için 12.57 (başarı oranı 0.57) , FTTE boyutunda 7.32 (başarı oranı 0.46) ve FİB boyutunda 38.42 (başarı oranı 0.56) olduğu görülmektedir. Bu bulgular, sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlığının alt boyutlarında da okuryazarlık için gerekli minimal seviyenin altında kaldıklarını göstermektedir. Genel olarak bakıldığında, sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin ölçekteki soruları doğru olarak yanıtlamada %50 oranında başarılı olmuşlardır. Alt boyutlar arasında sınır değer en yakın puan BD boyutundan alınmıştır. Bununla birlikte sınıf öğretmenlerinin fen-teknoloji ve toplum arasındaki ilişkilerle ilgili yeterlikleri oldukça düşüktür. Bu durumun nedenleri, Türkiye'nin teknolojik araç-gereçler ve ürünler oluşturmada gelişmiş ülkeler kadar söz sahibi olamaması ve öğretmenlerin fen ve teknolojinin bir toplumu nasıl etkileyebileceği konusunu çok fazla düşünmemeleri olabilir. Fen ve teknolojinin toplumları çok hızlı etkilediği bu çağda sınıf öğretmenlerinin de teknolojik gelişmeler ve yeniliklerle, bunların toplum üzerinde oluşturabileceği etkileri bilmeleri beklenmektedir.

Sınıf öğretmenleri her ne kadar FTÖY ölçeğindeki konu bilgisi açısından kendilerini tüm ünitelerde yeterli olarak görseler de, FTO ölçeğinin içerik boyutundan aldıkları puanlar bu durumun tam aksini göstermektedir. Özellikle **vücudumuz bilmecesini çözelim** ile **kuvvet ve hareket** ünitelerindeki sorulara doğru cevap veren öğretmen oranı %50'nin altındadır. Sınıf öğretmenlerinin öğretim becerisi açısından diğer derslere göre daha alt seviyelerde yer alan kuvvet ünitesinde çok başarılı olmamaları beklenen bir sonuç olmasına rağmen, yeterliklerini oldukça yüksek olarak raporlaştırdıkları vücudumuz bilmecesini çözelim ünitesinde aldıkları puanlar düşündürücü sonuçlar ortaya koymuştur. Sınıf öğretmenlerinin yeterlik algıları yüksek olmasına rağmen, testten elde ettikleri başarı bir hayli düşüktür.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları ile ilgili bu sonuçlara benzer sonuçlara, Bacanak(2002)'ın yapmış olduğu çalışmada da

rastlanmaktadır. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerinin son derece düşük olduğu bulunmuş ve üniversite bitiren bireylerin Shamos'un ortaya koyduğu okuryazarlık seviyesinin en üstünde olması gerektiğini ifade edilmiştir. Yine Terzi (2008) tarafından araştırma kapsamında sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerinin oldukça düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuçlar fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmeleri beklenen sınıf öğretmenleri açısından çok olumlu değildir. Öğretmenlerin, özellikle de öğrencilerinin düşünme ve araştırma becerilerini doğrudan etkileyebilecek sınıf öğretmenlerinin, diğer meslek grubunda bulunan bireylerin okuryazarlık seviyelerinden daha üst seviyede olmaları beklenmektedir. Bu durum sadece Türkiye için değil, diğer ülkelerdeki öğretmenler için de geçerlidir. Ancak Türkiye'nin fen ve teknoloji alanında iyi yetişmiş fen okuryazarı bireylere diğer gelişmiş ülkelere daha çok ihtiyacı vardır. Miller (2006)'ın yaptığı çalışmada toplumsal fen okuryazarı olarak nitelendirilebilen yetişkin oranı Türkiye için %2 olarak bulunmuştur. Bu durum her yüz insandan ancak ikisinin fen okuryazarlığı için gerekli yeterlikleri yerine getirebildiğini göstermektedir. Bu oranın artırılmasında en önemli roller kuşkusuz sınıf öğretmenlerine düşmektedir.

5.1.5 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlıklarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıklarının cinsiyet, yaş, mezun olunan okul, uzmanlık alanı, kıdem değişkenlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere araştırmanın bağımlı değişkenlerinden elde edilen veriler, her bir bağımsız değişken için ayrı ayrı ele alınıp, tartışılacaktır.

5.1.5.1 Cinsiyet Değişkenine İlişkin Sonuçlar

Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerinin cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek üzere yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, sınıf öğretmenliğinin FTO'nin hem toplamından hem de alt boyutlarından aldıkları ortalama puanlarının cinsiyet

değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığını göstermektedir. Bu bulgu cinsiyet değişkeninin sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları üzerinde çok belirleyici olmadığını göstermektedir. Ancak cinsiyet değişkeni açısından öğretmenler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşmamasına rağmen, ölçeğin toplamında ve alt boyutlarında erkek öğretmenler kadın öğretmenlerden daha yüksek puanlar almışlardır. Bacanak (2002)'ın yaptığı çalışmada ise, erkek öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyeleri kadın öğretmen adaylarından daha yüksek olarak bulunmuş ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir. Terzi (2008)'nin ulaştığı sonuç ise, bu araştırmanın sonuçları ile daha uyumludur. Terzi, kadın sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık düzeyi ortalamaları ile erkek sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık düzeyi ortalamaları arasında anlamlı bir farkın bulunmadığını ifade etmiştir. Yetişir (2007)'de bu sonuçlara benzer sonuçlar bulmuş ve sınıf öğretmenliği öğrencilerinin fen okuryazarlık seviyelerinin cinsiyete göre değişmediğini ortaya koymuştur. Diğer taraftan yurt dışında yürütülen çalışmalarda farklı sonuçlara rastlanmaktadır. Laugksch ve Spargo (1996) erkek öğrencilerin temel okuryazarlık testinden aldığı puanlarının, kız öğrencilerden daha yüksek olduğunu ve bu farklılığın istatistiksel açıdan da anlamlı olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Chin (2005)'de sınıf öğretmeni adaylarının fen okuryazarlık seviyelerinin cinsiyet değişkenine göre erkekler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiğini bulmuştur.

5.1.5.2 Yaş Değişkenine İlişkin Sonuçlar

Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerinin yaş değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan analizler sonucu ulaşılan bulgular, genellikle 40-49 yaş arası öğretmenlerin daha yüksek ortalama puanlara sahip olduklarını göstermektedir. Bu yaş aralığındaki sınıf öğretmenlerinin içerik bilgisi boyutundaki ünitelerden Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim, Gezegenimiz Dünya-Dünya ve Evren ile Kuvvet ve Hareket ve son olarak Işık ve Ses ünitelerinden aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar; Gezegenimiz Dünya-Dünya ve Evren ve Işık ve Ses üniteleri için 20-29 yaş aralığındaki

öğretmenlerle diğer tüm yaş gruplarında bulunan öğretmenlerle; Kuvvet ve Hareket ünitesi için sadece 20-29 yaş grubundaki öğretmenlerle 50 yaş ve üzeri öğretmenlerin puanları arasında oluşmuştur. Anlamli farklılığın bulunduğu bir diğer ünite de Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim ünitesidir. Bu ünite için 30-39 yaş grubundaki öğretmenlerin ortalama puanları ile 50 yaş ve üzeri öğretmenlerin puanları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyeleri hem alt boyutlarda hem de ölçeğin tümünde yaş değişkenine göre anlamlı farklılıklar göstermemektedir. Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerinde yaşlarının bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

5.1.5.3 Mezun Olunan Okul Değişkenine İlişkin Sonuçlar

Bu değişkenle ilgili sonuçlar; içerik bilgisi boyutunda genellikle Fen-Edebiyat Fakültesi mezunlarının diğer fakülte mezunlarından daha yüksek ortalama puanlar aldıklarını göstermiştir. Ancak istatistiksel açıdan anlamlı farklılığa sadece **Dünya-Dünya ve Evren** ünitesinde, Fen-Edebiyat Fakültesi mezunları ile Eğitim Fakültesi ve Eğitim Enstitüsü mezunları arasında rastlanmış ve bu farklılığın Fen-Edebiyat Fakültesi lehine olduğu bulunmuştur. Sınıf öğretmenlerinin diğer alt boyutlardan ve ölçeğin tümünden aldıkları puanlar, mezun oldukları okula göre anlamlı farklılıklar göstermemektedir. Bu bulgu, mezun olunan okul değişkeninin sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyeleri üzerinde çok fazla bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

5.1.5.4 Uzmanlık Alanı Değişkenine İlişkin Sonuçlar

Sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerine ilişkin ortalama puanlarının uzmanlık alanından etkilenip etkilenmediğine ilişkin bulgular, fen içerik bilgisi boyutunda fen bilgisi öğretmenlerinin diğer uzmanlık alanına sahip öğretmenlerden daha yüksek puanlar aldığını göstermiştir. Lisans eğitimleri boyunca fenle ilgili pek çok ders alan fen bilgisi öğretmenlerinin içerik bilgisi boyutunda yüksek puanlar almaları beklenen bir durumdur. Bununla birlikte, fen içerik bilgisi boyutundan yüksek puanlar almaları beklenen bir diğer grup olan Fen-Edebiyat Fakültesi mezunlarının madde ve

kuvvet ve hareket gibi ünitelerde grup ortalamasının altında puanlar almaları dikkat çekicidir. Bu durum bu alanlardan mezun olan öğretmenlerin bu iki konuda çok yeterli olmadıklarını göstermektedir.

Gruplar arasında fen içerik boyutuna ilişkin yapılan karşılaştırmalarda uzmanlık alanı Fen Bilimleri branş öğretmenliği olan sınıf öğretmenlerinin diğer uzmanlık alanlarına sahip öğretmenlerden **Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım, Maddeyi Tanıyalım -Maddelerin Değişimi ve Tanınması** ile **Kuvvet ve Hareket** ünitelerinde çok daha yüksek puanlar aldıklarını göstermektedir.

Diğer alt boyutlara ve ölçeğin tümüne ilişkin ortalama puanların uzmanlık alanlarına göre oluşabilecek farklılıkları belirlemeye yönelik analizlerde, sadece içerik bilgisi boyutunda fen bilimleri branş öğretmenliklerinden mezun olan öğretmenlerin lehine anlamlı farklılıklara rastlanmıştır.

5.1.5.5 Kıdem Değişkenine İlişkin Sonuçlar

Bu araştırma kapsamında ele alınan son bağımlı değişken olan kıdem boyutunda, sınıf öğretmenlerinin fen içerik bilgisi boyutunun tümünden ve **Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim, Gezegenimiz Dünya-Dünya ve Evren** ile **Işık ve Ses** ünitelerinden aldıkları ortalama puanlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin genel fen ve teknoloji okuryazarlık seviyeleri ve fen içerik bilgileri de kıdem değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır. FİB boyutunda 1-4 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları ile 10-14 yıl arası kıdeme sahip sınıf öğretmenlerinin ortalama puanları arasında daha kıdemli öğretmenler lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca fen ve teknoloji okuryazarlığı açısından, 10-14 yıl arası kıdeme sahip öğretmenler 1-4 yıl arası kıdeme sahip öğretmenlerden daha yüksek puanlar almışlardır. Tüm bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyelerinin, öğretmenlikte geçirilen süreyle doğru orantılı bir şekilde arttığı söylenebilir.

5.1.6 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Konusundaki Düşüncelerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Sınıf öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji öğretim programında vurgulanan fen ve teknoloji okuryazarlığı kavramı hakkındaki görüşleri ile bu programın fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirme açısından uygunluğuna yönelik düşüncelerinin ortaya konulması oldukça önemlidir. Fen ve teknoloji okuryazarlığının gelişmesinde kritik dönem olan ilköğretim 1. kademedeki sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin görüşleri öğrencilerin bu alandaki gelişimlerini de doğrudan etkileyecektir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı çok boyutlu ve tanımlaması çok kolay olmayan bir kavramdır. Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin tanımlarına bakıldığında, öğretmenlerin genellikle fen içerik bilgisi boyutuna vurgu yaptıkları görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin pek çoğu, fen ve teknoloji okuryazarlığını fizik, kimya ve biyoloji alanlarına ait temel fen kavramlarına sahip olma olarak tanımlamışlardır. Bu bulgunun bir benzerine Thurmond ve Lee (2000)'nin çalışmasında da rastlanabilir. Bu çalışmaya katılan fen fakültesi öğretim üyelerinin pek çoğu fen ve teknoloji okuryazarlığını tanımlamada fenle ilgili kavramlar, terimler ve olgulardan bahsetmişlerdir.

Fen ve teknoloji okuryazarlığını tanımlamada sınıf öğretmenlerinin üzerinde durduğu diğer bir kategori de fen kavramlarının günlük hayata uygulanmasıdır. Bu durum sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersine ait kavramların ancak uygulamaya geçirebildiğinde anlamlı bir hale dönüşeceklerini düşündüklerini göstermektedir. Gerçek hayattan kopuk verilen fen ve teknoloji kavramları, bir süre sonra kısa süreli bellekten silinir, yani unutulur. Kavramların öğrenci zihninde anlamlı ve kalıcı bir yer edinebilmesinde, öğrenilen kavramların günlük hayatla olan ilişkisinin kurulması oldukça önemlidir. Bu açıdan bakıldığında, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık tanımları oldukça anlamlıdır.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji kavramını tanımlamada bilimsel araştırma boyutuna çok fazla vurgu yapmadıkları görülmektedir. Bilimsel araştırma en basit anlamıyla, bilgiye ulaşma yollarında bir bilim insanı gibi bilimsel süreçlerden yararlanma ve bu süreçte topladığı bilgileri

anamlı bütünlük halinde sunmayı gerektirmektedir. Sınıf öğretmenlerinin bu boyuta çok fazla vurgu yapmamaları iki nedenden dolayı olabilir. Birincisi feni önceden keşfedilmiş bilgiler bütünü olarak görmeleri; ikincisi ülkemizde çok fazla bilim insanı yetişmemesinden kaynaklanan bir bilim kültürümüzün olmaması olabilir. Thurmond ve Lee (2000) çalışmasında, fen fakültesi öğretim üyelerinin aksine fen bilgisi öğretmenliği öğretim üyelerinin fen ve teknolojiyi tanımlamada daha çok araştırma boyutuna vurgu yaptıklarını bulmuştur.

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji ile ilgili tanımlarında en çok ilgi çeken nokta ise, programın adının ve felsefesinin değişmesine neden olan Fen-Teknoloji-Toplum arasındaki ilişkilerden hiç bahsetmemiş olmalarıdır. Fen ve teknolojinin toplumlar üzerindeki önemli etkileri düşünüldüğünde, sınıf öğretmenlerinin bu konuya hiç değinmemiş olmaları dikkat çekicidir. Bu durum teknoloji ile sadece tüketme noktasında çok fazla yakın ilişkiler içerisinde olan bir toplum açısından değerlendirildiğinde, sınıf öğretmenlerinin bu konuyla ilgili bir şey söylememeleri doğal karşılanabilir.

Buradan elde edilen bulgular araştırmanın nicel kısmından elde edilen bulgularla karşılaştırıldığında, araştırmanın her iki boyutundan elde edilen bulguların paralellik gösterdiği söylenebilir. Çünkü sınıf öğretmenleri, FTO ölçeğinin Fen ve Teknolojinin Toplum üzerine Etkileri boyutundan diğer boyutlara göre daha düşük bir başarı yüzdesine sahiptirler. Daha açık bir ifade ile sınıf öğretmenlerinin FTT arasındaki ilişkileri içeren sorulara çok fazla doğru yanıt verememişlerdir. Bu durum fen ve teknoloji okuryazarlık kavramının FTT boyutunda hem bilgi açısından hem de görüş açısından sınıf öğretmenlerinin bazı eksikleri olduğunu ortaya koymaktadır.

Sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin özelliklerini tanımlamada genellikle bu kavramı tanımlamada atfettikleri özellikleri kullanmışlardır. Pek çok öğretmen fen ve teknoloji okuryazarlığının pratik ve işe dönük özelliği olan fen ve teknoloji ile günlük hayat ilişkileri kurma özelliğini sıklıkla dile getirmişlerdir. Sınıf öğretmenleri bir diğer özellik olarak da, fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin bilimsel ve teknolojik gelişim ve yeniliklere açık olmaları gerektiğini savunmuşlardır. İçinde bulunduğumuz

bilimsel ve teknolojik çağ, tüm bireylerin etraflarında gerçekleşen bilimsel ve teknolojik yeniliklere ve değişikliklere açık olmasını gerektirmektedir. Günümüzde sadece teknolojiyi tüketen değil aynı zamanda üreten ve bu üretimini toplumun kalkınmasına fayda sağlayacak şekilde kullanan bireylere çok fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum ülkeler arasında artık fiziksel savaşların değil, bilimsel ve teknolojik savaşların olmasına neden olmuştur.

Sınıf öğretmenlerinin neredeyse hiç birisinin fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin özelliklerini açıklamada, fen ve teknoloji ile çevre arasındaki ilişkilerden çok fazla bahsetmedikleri görülmektedir. İlköğretim birinci kademe fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin çevre ve çevreyi koruma açısından gerekli temel bilgi ve becerileri kazanması gerekliliği göz önünde bulundurulduğunda, sınıf öğretmenlerinin bu alana özellikler vurgu yapmaları beklenmektedir. Bu açıdan sınıf öğretmenlerinin görüşleri değerlendirildiğinde, bu görüşü açıklayabilecek iki neden düşünülebilir. Birincisi öğretmenlerin çevre konularında çok fazla bilgilerinin olmayışları; ikincisi de fen ve teknoloji okuryazarlığının çevreyle olan ilişkisinden çok fazla haberdar olmayışları olabilir.

Sınıf öğretmenlerinin pek çoğu fen ve teknoloji okuryazarlığını Türkiye için gerçekleştirilebilir bir hedef olduğu konusunda hemfikirdirler. Böyle bir hedefe ulaşmada, tüm toplumun birlikte hareket etmesi gerektiğini ve özellikle öğrenci-öğretmen-aile işbirliğinin çok önemli olduğu vurgulanmıştır. Sınıf öğretmenleri genel olarak Türkiye'nin fen ve teknoloji açısından gelişmiş ülkelerin seviyesine gelmesinde fen ve teknoloji okuryazarlığının çok kritik olduğunu düşünmektedirler. Diğer yandan sınıf öğretmenleri bu amacın gerçekleştirilmesinde bazı sıkıntıların bulunduğunu da dile getirmişlerdir. Bu sorunların başında fen ve teknoloji laboratuvarının olmayışı ve diğer fiziksel imkansızlar gelmektedir. Bu amacın hiç gerçekleştirilemeyeceğini düşünen öğretmenler ise, Türkiye'de öğrencilerin bireysel, sosyal ve kültürel farklılıkları nedeniyle tek tip program uygulamanın neredeyse imkânsız olduğunu düşünmektedir.

Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirme açısından programı yeterli bulan sınıf öğretmenleri yenilenen fen ve teknoloji programına yönelik

oldukça olumlu tutumlara sahiptirler. Özellikle bu programın eski programa göre daha fazla avantajlarının olduğu ve öğrenciyi merkeze alan bir yaklaşıma sahip olması nedeniyle de öğrenciler de gerekli bilgi ve becerilerin gelişmesine imkan sağladığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, bu yeni programı çok fazla beğenmeyen ve eksikliklerinin olduğunu düşünen öğretmenler de bulunmaktadır. Bu durum programla ilgili olarak yürütülen diğer çalışmalar da görülebilir. Örneğin Karaer (2006), fen bilgisi öğretmenlerinin program hakkında hem olumlu hem de olumsuz düşüncelere sahip olduklarını ortaya koymuştur. Öğretmenler, programın öğrenci merkezli olmasını, yaparak yaşayarak öğrenmeyi esas almasını ve bilim teknoloji ile paralellik göstermesini olumlu görüşlerin nedeni olarak belirtmişlerdir. Olumsuz görüşlerin ise ders saatlerinin yetersizliği üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Tekbıyık ve Akdeniz (2008)'de öğretmenlerin genel olarak programa yönelik olumlu tutumlara sahip olduklarını, bununla birlikte Karaer'in bulgularıyla paralellik gösterecek şekilde bazı olumsuz görüşlerin de öğretmenler arasında bulunduğu dikkat çekmiştir.

5.1.7 Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Öğretim Yeterliklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretimi yeterliklerine ilişkin görüşleri, sınıf öğretmenlerinin genellikle bu dersin öğretiminde bazı sıkıntıları olduğu yönündedir. Sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji öğretimi için gerekli içerik bilgisi açısından çok yeterli değildir. Bu alanda yapılan pek çok çalışmada bu görüşü destekler niteliktedir ve bu çalışmalarda sınıf öğretmenlerinin yeterli fen içerik bilgisine sahip olmadıkları ortaya konulmuştur (Harlen ,1995; Crawford, 2000; Keys & Bryan, 2000; Sherman & MacDonald, 2008; Supovitz & Turner, 2000). Bu alandaki başka bir sıkıntı da, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji konularını öğretebilmek için gerekli pedagojik alan bilgisi açısından çok yeterli olmayışlarıdır. Murphy, Neil ve Beggs (2007) ilköğretim fen öğretimini etkileyen en önemli faktörün sınıf öğretmenlerinin fen öğretim yeterlikleri ve becerileri olduğunu ifade etmiştir. Bu açıdan düşünüldüğünde, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerinin düşük olması öğrencilerin fen ve teknoloji kavramlarını

anlamalarında ve bu derse yönelik olumlu tutumlar geliştirebilmelerinde sorunlar oluşacaktır. Bu noktada, öğretmenlerin içinde buldukları durumdan haberdar olmaları ve kendilerini yenilemek ve değiştirmek için yapılacak her türlü hizmet içi eğitime açık olmaları olumlu bir bulgudur. Ancak bu konuyla ilgili olarak nicel kısımdan elde edilen verilerle, öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgular arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Araştırmada FTÖY ölçeğinden sınıf öğretmenlerinin aldıkları yeterlik ortalamaları oldukça yüksektir. Yani sınıf öğretmenleri bu ölçeği yanıtlarken, kendilerini fen ve teknoloji dersinin öğretimi açısından yeterli görmüşlerdir. Bununla birlikte, öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgular bu duruma zıt bir durum ortaya koymaktadır. Buna benzer durumlara diğer araştırmalarda da rastlanmaktadır. Öğretmenlerin kendi yeterlikleri ile ilgili olarak rapor ettikleri durumlarla, uygulamaları arasında farklılıklar bulunabilmektedir (Boreman, 2002; King, Shumov & Lietz, 2001).

Sınıf öğretmenlerinin bazı fen ve teknoloji konularını öğretmekte diğer konulara göre zorluklar yaşadıkları birçok çalışmada ortaya konulmuş bir durumdur. Bu çalışmada da sınıf öğretmenlerinin pek çoğu özellikle fizikle ilgili konuların öğretiminde zorluklar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu konuların başında elektrik ile kuvvet ve hareket konuları gelmektedir. Öğretmenlerin daha az sorun yaşadıkları konular ise, biyoloji ile ilgili konulardır. Öğretmenlerin sorun yaşadığı konulara hem içerik bilgisi hem de öğretim becerisi açısından bakıldığında, nitel analizlerde ulaşılan bulguların nicel bulguları desteklediği söylenebilir. Çünkü sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji öğretimi açısından kendilerini en yetersiz hissettikleri konunun kuvvet ve hareket olduğunu belirtmişlerdir. İçerik bilgisinden bakıldığında ise, yine kuvvet ve hareket konusunun en düşük doğru cevap verilen konu olduğu dikkati çekmektedir.

Sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji öğretiminde konu alan bilgisi açısından fenle ilgili bir fakülteden mezun olan öğretmenlerin yeterliklerinin daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmanın nicel bulguları da, özellikle öğretmenlerin sorun yaşadıkları iki konunun da yer aldığı ünitelerinde fen bilimleri branş öğretmenlerinin daha yüksek puanlara sahip

olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji konularının öğretimiyle ilgili yöntem ve teknik bilgisi açısından eğitim fakültelerinden mezun olan öğretmenlerin daha yüksek yeterliklere sahip olduklarını belirtmişlerdir. Ancak, nicel bulgularda mezun olunan okul değişkenine göre fen ve teknoloji öğretim yeterliğinde anlamlı bir bulguya rastlanamamıştır.

Tüm bulgular dikkate alındığında, sınıf öğretmenlerinin zorlandıkları konu ve kavramlarla ilgili uygulamalı etkinlikler yapabilecekleri hizmet içi eğitim seminerlerine ihtiyaçları vardır. Bu seminerlerde aynı zamanda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ışığı altında geliştirilmiş öğretim yöntem ve teknikleri konusunda da bilgilendirilmelidirler. Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterlikleri, ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji alanına yönelik olumlu tutumlar geliştirmesinde, ilgi ve motivasyonlarının yüksek olmasında oldukça önemlidir. Bu nedenle bu kademedeki görev yapan sınıf öğretmenlerinin kendilerini yetiştirmeleri ve geliştirmeleri kaçınılmazdır.

5.2 Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları ve öğretim yeterlikleri ile ilgili hem fen eğitimcilerine hem de öğretmen eğitimi ile ilgili kurumlara (üniversiteler ve MEB) yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur. Bu öneriler şu şekildedir:

1. Bu çalışma sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinin öğretiminde sadece öğrenme ortamları ile ilgili değişkenleri kapsayacak şekilde yürütülmüştür. Yapılacak başka çalışmalarda öğretmenlerin diğer yeterliklerinin de (sınıf yönetimi ve öğrenciyi tanıma gibi) incelenmesi ve tüm bu değişkenlerin birlikte yorumlanması daha faydalı olacaktır.

2. Bu çalışmanın sonucunda sınıf öğretmenlerinin kendi yeterlikleri ile ilgili algılarını ölçme araçlarında yeterli olarak işaretleme eğiliminde oldukları görülmüştür. Ancak öğretmenlerle yapılan görüşmeler, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretiminde hem konu öğretimi hem de alan bilgisi açısından çok yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Bundan dolayı bu tarz çalışmalarda

öğretmenlerin kendilerini daha iyi ifade edebilecekleri ölçme araçlarının kullanılması uygun olacaktır.

3. Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji derslerinin öğretiminde daha çağdaş öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri ile ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmaları konusundaki yeterliklerinin artırılması için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

4. Bir ülkenin geleceğini belirlemede çok önemli rollere sahip sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıklarının artırılmasına yönelik hizmet içi eğitim seminerleri ya da üniversite öğretim elemanları tarafından düzenlenmiş etkili ve uygulamalı eğitim etkinliklerinin sayısının ve kalitesinin artırılması gerekmektedir.

5. Sınıf öğretmenlerinin fen-teknoloji-toplum konularından ve bunlar arasındaki karşılıklı etkileşimlerden haberdar olmaları için, bu alanla ilgili bilimsel ve teknolojik gelişmelerden haberdar olabilecekleri basılı yayınları ve görsel medyayı takip etmeleri uygun olacaktır.

6. Nitel ve nicel analizler, sınıf öğretmenlerinin ilköğretimin sadece ilk üç sınıftaki dersleri yürütme konusunda daha yeterli olduklarını ortaya koymuştur. Bu nedenle, bazı özel okullarda olduğu gibi MEB'e bağlı ilköğretim okullarında dördüncü ve beşinci sınıf derslerine branş öğretmenlerinin girmesi daha uygun olacaktır.

7. Özellikle yapılan öğretmen görüşmeleri, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji programının temel felsefesini ve özelliklerini tam olarak anlayamadıklarını göstermektedir. Programlarının etkili bir şekilde uygulanmasında ve hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşılmasında öğretmenlerin önemli rolleri göz önüne alındığında, sınıf öğretmenlerinin öğretim programlarını daha iyi anlayacakları ve özümseyecekleri seminerlerin düzenlenmesi gerekmektedir.

8. Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretim yeterliklerinin artırılması için, Eğitim Fakülteleri'nde fen ve teknoloji ile ilgili derslerin artırılması ya da bu derslerin öğretiminde öğretmen adaylarının kendilerini daha iyi yetiştirebilecekleri öğrenme ortamlarının sağlanması gerekmektedir.

9. Bu çalışma sadece bir durum çalışmasıdır. Bu çalışmayla birlikte sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyeleri ve öğretim yeterlikleri araştırılmaya çalışılmıştır. Bu çalışma sonrasında, öğretmenlerin fen ve teknoloji alanındaki bilgi ve becerilerini arttırabilecekleri öğretmen eğitimlerinin düzenlenmesi ile öğretmenlerin bu alanlarda gösterecekleri değişimlerin uzun süreçli çalışmalarla incelenmesi ve rapor edilmesi uygun olacaktır.

Kaynakça

AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1989). *Science for all Americans*, Washington, D.C. American Association for the Advancement of Science.

AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.

Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., Lederman, N. G. (1998). The Nature of Science and Instructional Practice: Making the Unnatural Natural. *Science Education*, 82, 417-436.

Abell, S. K. (2007). *Research on Science Teacher Knowledge*. In S. K. Abell and N. G. Lederman (Eds). *Handbook of Research on Science Education* (pp. 1105-1149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Açıklan, A. (1994). *Teknik ve Toplumsal Yönleriyle Okul Yöneticiliği*. 4. Baskı. Pegem Yayınları No:10, Ankara.

Agin, M. L. (1974). Education for Scientific literacy: A Conceptual Framework of Reference and Some Applications. *Science Education*, 58 (3), 403-414.

Akdur, T. E. (2002). *The Development of Some Components of Scientific Literacy in Basic Education*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, ODTÜ, Ankara.

Alkan, C. (1998). Öğretmenlik Mesleğinde İstihdam. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 241, 12-18.

Anagün, Ş. S. (2008). *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinde Yapılandırmacı Öğrenme Yoluyla Fen Okuryazarlığının Geliştirilmesi: Bir Eylem Araştırması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Akerson, V. L., Flick, L. B. & Lederman, N. G. (2000). The Influence of Primary Children's Ideas in Science on Teaching Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 363-385.

Appleton, K., & Kindt, I. (1999a). Why Teach Primary Science? Influences on Beginning Teachers' Practices. *International Journal of Science Education*, 21, 155-168.

Appleton, K., & Kindt, I. (1999b). *How do Beginning Elementary Teachers Cope with Science: Development of Pedagogical Content Knowledge in Science*. A paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA, 28-31.

Atılğan, H., Doğan, N. ve Kan, A. (2006). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (Ed. Hakan Atılğan). Ankara: Anı Yayıncılık

Bacanak, A. (2002). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlıkları ile Fen-Teknoloji-Toplum Dersinin Uygulanışının Değerlendirmeye Yönelik Bir Çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Bacanak, A. ve Gökdere, M. (2009). Investigating Level of the Scientific Literacy of Primary School Teacher Candidates. *Asia Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, 10 (1),

Balcı, A. (2004). *Sosyal Bilimlerde Araştırma-Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık. 4. Baskı.

Bauer, H. (1994) *Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method*. University of Illinois Press. Chicago.

Bauer, M., Durant, J. & Evans, G. (1994). European Public Perceptions of Science. *International Journal of Public Opinion Research*, 6 (2), 163-186.

Bauer, K. L. (1996). *An Analysis of Attitudes Regarding Scientific Literacy among Students and Faculty in the Department of Biological Sciences*, Unpublished PhD Thesis, Idaho State University.

Bettencourt, A. (1989). Scientific Literacy: Buzzword, Bus-word or Problem? Position Paper. *ERIC Document Reproduction Service No.* ED 325378.

Bloch, E. (1986). Basic Research and Economic Health-The Coming Challenge. *Science*, 232 (4750), 595-599.

Bora, N. D. (2005). *Türkiye Genelinde Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.

BouJaoude, S (2002). Balance of Scientific Literacy Themes in Science Curricula: The Case of Lebanon, *International Journal of Science Education*, 24(2), 139-156.

Bozyılmaz, B. (2005). *4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Bilim Okur-Yazarlığı Açısından Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Brossard, D., Shanahan, J. Radin, J. & Lewenstein, B. (2001). Scientific Literacy: Scientific and Technical Vocabularies in Media Coverage. Paper presented in 6th International Conference on Public Communication of Science & Technology, Geneva.

Bryan, L. A. (2003). Nestedness of Beliefs: Examining a Prospective Elementary Teacher's Belief System about Science Teaching and Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 835-868.

Bybee, R. (1995). Achieving Scientific Literacy: Using the National Science Education Standards to Provide Equal Opportunities for All Students to Learn Science. *Science Teacher*, 62 (7), 28-33.

Bybee, R. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Heinemann. Portsmouth.

Bybee, R. (1999) *Toward an Understanding of Scientific Literacy*. In, *Advancing Standards for Science and Mathematics Education: Views from the Field*. AAAS, Washington DC

Bybee, R. & DeBoer, G. W. (1994). *Research on Goals for the Science Curriculum*. In D. L. Gabel (Ed). Handbook of Research on Science Teaching and Learning. NewYork, Macmillan Publishing Co.

Can, Ş. (2007). *Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Düzeyleri Üzerine Bir Çalışma*, 21. Ulusal Kimya Kongresi. (23-27 Ağustos 2007). İnönü Üniversitesi, Malatya.

Carleton, R. H. (1963). On Scientific Literacy. *NEA Journal*, 52, 33-35.

Cevat C. (2000). *Eğitimde Örgütsel Adanma ve Öğretmenler*, Anı Yayıncılık, Ankara.

Chabalengula, V. M. (2006). *The Nature and Extent of Scientific Literacy Themes Coverage in Zambian High School Biology Curriculum*. Unpublished PhD Thesis, Illinois State University.

Chiappetta, E. L. & Koballa, T. R. (2002). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools (5th edition)*. Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.

Chin, C. C. (2005). First-Year Pre-service Teachers in Taiwan—Do They Enter the Teacher Program with Satisfactory Scientific Literacy and Attitudes Toward Science? *International Journal of Science Education*, 27 (13), 1549–1570.

Collette, A. F. & Chiappetta, E. L. (1989). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. NewYork: Merrill.

Conrad, W.H. (1995). *A Constructivist-based Instructional Approach to Help Fifth-Grade Students Improve Selected Elements of Scientific Literacy*, Unpublished PhD Thesis, Northern Illinois University.

Crawford, B. (2000). Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916–937.

Creswell, J. W. (2003), *Research Design Qualitative and Quantitative And Mixed Methods Approaches*, Thousand Oaks: Sage Publications.

CUSE (Centre of Unified Science Education). (1974). *The Dimensions of Scientific Literacy*, Columbus, Ohio: Ohio State University.

Çepni, S. ve Bacanak, A. (2002). *A Study On Determining Mathematics Student Teachers' Scientific Literacy*, *Education: Changing times, changing needs*, First International Conference on Education, Faculty of Education Eastern Mediterranean University, May 8-10, Gazimagusa, Turkish Republic of Northern Cyprus.

Çepni, S., Küçük, M., Ayvaci, H.Ş. (2003). İlköğretim birinci Kademedeki Programın Uygulaması Üzerine Bir Çalışma. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (3), 131-145.

Çetin, F. ve Çetin, Ş. (2000). İlköğretim Okullarına Sınıf Öğretmeni Olarak Atanan Branş Öğretmenlerinin Meslekle İlgili Sorunları, *Milli Eğitim Dergisi*, 145. <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/145/cetin.htm>, 23 Temmuz 2009'da alınmıştır.

Davis, K. (2002). "Change is hard: What Science Teachers are Telling Us About Reform and Teaching of Innovative Practices. *Science Education*, 87, 3-30.

DeBoer, G. E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 582-601.

Demir, M. (2007). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Yeterliklerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Derman, A., Doğu, S. ve Gödek Altun, Y. (2008). *Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Okuryazarlık Düzeyleriyle İlgili Alguları*. 8th International Educational Technology Conference, 6-9 Mayıs, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Dimopoulos, K. ve Koulaidis, V. (2003). Science and Technology Education for Citizenship: The Potential Role of Press. *Science Education*, 87, 241-256.

Doğan, C. (2004). Sınıf öğretmenlerinin derslere ilişkin görüşleri ve tercih ettikleri öğretim yöntemleri: İstanbul örneği. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 193-203.

Durant, J. R., Evans, G. A. ve Thomas, G. P. (1989). The Public Understanding of Science. *Nature*, 340(6), 11–14.

Duschl, R. A. (1990). *Restructuring Science Education*. New York: Teachers College Press.

Eick, C. J. & Reed, C. J. (2002). What Makes an Inquiry-Oriented Science Teacher? The Influence of Learning Histories on Student Teacher Role Identify and Practice. *Science Education*, 86, 401-416.

Eisenhart, M., Finkel, E. and Marion, S. (1996). Creating the Conditions for Scientific Literacy: A Re-Examination. *American Educational Research Journal*, 33, 261–295.

Erbaş, K.C. (2005). *Factors Affecting Scientific Literacy of Students in Turkey in Program for International Student Assesment (PISA)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Ankara.

ETS (Educational Testing Service) (1988) *Science Learning Matters: The Science Report Card Interpretive Review* (Princeton, NJ: Educational Testing Service).

Evars, J. (1978). Teaching Electricity with Batteries and Bulbs. *Physics Teacher*, 16 (1), 15 – 22.

Feldman, A. (2000). Decision-making in the Practical Domain: A model of Practical Conceptual Change. *Science Education*, 84, 606-623.

Fensham, P. (2002). Science for All. In Wallace, J., Louden, W. (ed) (2002). *Dilemmas of Science Teaching: Perspectives on Problems of Practice*. Routledge, Falmer. London.

Fensham, P. (2002). Time to Change Drivers for Scientific Literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(1), 9-24.

Binns, I. S., & Watters, J. J. (1994). *A Longitudinal Study of Preservice Elementary Teachers Personal and Science Teaching Efficacy*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans.

Goodrum, D., Hackling, M., & Rennie, L. (2001). *The Status and Quality of Teaching And Learning of Science in Australian Schools: A Research Report*. Canberra: Department of Education, Training and Youth Affairs.

Guillame, A. M. (1995). Elementary student teachers' situated learning of science education: The big, Big, BIG picture. *Journal of Science Teacher Education*, 6, 89-101.

Gül, T. (2008). *Küreselleşme Sürecinde Sınıf Öğretmenlerinin Toplumsal Gelişmelere Uyum Sağlaması Açısından Hizmet İçi Eğitimin Önemine İlişkin Algıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Günay, K. (2003). *Sınıf Yönetiminde Öğretmenlerin İletişim Becerilerinin Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Harlen, W., Holroyd, C. ve Byrne, M. (1995). Confidence and Understanding in Teaching Science and Technology in Primary Schools. Scottish Council for Research in Education Report, No.65.

Harlen, W. (1995) Understanding and Teaching Science. SCRE newsletter no. 57 (Glasgow, Scottish Council for Research in Education).

Harlen, W. (1997) Primary Teachers' Understanding in Science and Its Impact in the Classroom. *Research in Science Education*, 27(3), 323–337.

Hope, J., & Townsend, M. (1983). Student Teachers' Understanding of Science Concepts. *Research in Science Education*, 13, 177-184.

Hurd, P. D. (1958). Science Literacy: Its Meaning for American Schools. *Educational Leadership*, 16 (7), 13-16.

Hurd, P. D. (1985). Science Education for a New Age: The Reform Movement. *NASSP Bulletin*, 9, 83–92.

Hurd, P. D. (1994) Technology and the Advancement of Knowledge in the Sciences. *The Bulletin of Science, Technology, and Society*, 14, 125–131.

Hurd, P. D. (1998). Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. *Science Education*, 82, 407–416.

Jackson, I. L. (1992). Science Literacy in Theory and Practice: A Sociocultural Analysis of Teacher Cognition in a Multicultural Setting. Unpublished PhD Thesis, Massachusetts Institute of Technology.

Jane, B., Martin, M., & Tytler, R. (1991). Changing Primary Teacher Trainees' Attitudes to Science. *Research in Science Education*, 21, 188-197.

Jarvis, T. (2004). Primary Teachers' Changing Attitudes and Cognition During a Two-Year Science in-Service Programme and Their Effect on Pupils. *International Journal of Science Education*, vol. 26, no.14, 1787-1811.

Jarvis, T., Pell, A. and Mckee, F. (2003). Changes in Primary Teachers' Science Knowledge and Understanding during a Two Year In-Service Programme. *Research in Science and Technological Education*, 21(1), 17–42.

Johnson, R. B. ve Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A research Paradigm Whose Time Has Come, *Educational Researcher*, 33(7), ss.14–26.

Kalaycı, Ş. (2005). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, Asil Yayın ve Dağıtım Ltd. Şirketi, Ankara.

Karaer, H. (2006). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin İlköğretim II. Kademedeki Fen Bilgisi Öğretimi Hakkındaki Görüşleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*. 8(1), 97-111.

Karasar, N. (1999). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, (9. baskı), Ankara: Nobel Dağıtım.

Kavak, N., Tufan, Y. ve Demirelli, H. (2006). Fen-Teknoloji Okuryazarlığı ve İnfomal Fen Eğitimi: Gazetelerin Potansiyel Rolü., *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (3), 17-28.

King, K., Shumow, L., & Lietz, S. (2001). Science Education in an Urban Elementary School: Case Studies of Teacher Beliefs and Classroom Practices. *Science Education*, 85, 89-110.

Keys, C. W. & Bryan, L. A. (2001). Co-constructing Inquiry-Based Science with Teachers: Essential Research for Lasting Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 68, 631-645.

Koballa, T., Kemp, A. & Evans, R. (1997). The spectrum of Scientific Literacy: An In-Depth Look at What It Means to Be Scientifically Literate. *The Science Teacher*, 64 (7), 27-31.

Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2003). İlköğretim Fen Öğretmenlerinin Portfolyoların Uygulanabilirliğine Yönelik Güçlükler Hakkındaki Algıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 159-166.

Kruger, C. and Summers, M. (1989). An Investigation of Some Primary Teachers' Understandings of Changes in Materials. *School Science Review*, 71, 17-27.

Kruger, C. J., Summers, M. K. & Palacio, D. J. (1990). An Investigation of Some English Primary Teachers' Understanding of the Concepts of Force and Gravity. *British Educational Research Journal* 16, 4, 383-397.

LaPlante, B. (1997). Teachers Beliefs and Instructional Strategies in Science: Pushing Analysis Further. *Science Education*, 81, 277-294.

Laugksch, R. C. & Spargo, P. E. (1996b). Construction of a Paper-and-Pencil Test of Basic Scientific Literacy Based On Selected Literacy Goals Recommended by the American Association for the Advancement of Science. *Public Understanding of Science*, 5(4), 331–359.

Laugksch, R. C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.

Lederman, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 331-359.

Lederman, N. G. & Niess, M. (1998). Survival of the Fittest. *School Science and Mathematics*, 98 (4), 169–172.

Lee, V. M. (2001). *An Investigation of Taiwanese Graduate Students' Level of Scientific Literacy*. Unpublished PhD Thesis, The University of Texas at Austin.

Lee, W. C. & Chang, C. Y. (2006) Secondary School Teachers' Expected Earth Science Literacy of Students in Taiwan. *Geoscience education: Understanding system Earth* Hannover, Germany p. 69. — Abstracts of the Fifth GeoSciEd Conference.

Levitt, K. (2001). An analysis of Elementary Teachers' Beliefs Regarding the Teaching and Learning of Science. *Science Education*, 86, 1-22.

Leyser Y., Wertheim C. (2002). Efficacy Beliefs, Background Variables and Differentiated Instruction of Israeli Prospective Teachers. *The Journal of Educational Research*. 96 (1), 54.

Lloyd, C. V. (1993). Social Context for Literacy: Two Biology Classrooms. Paper Presented At The Annual Meeting of the American Educational Research Association, Atlanta, GA.

Macaroğlu-Akgül, E. (2004). Teaching Scientific Literacy through a Science Technology and Society Course: Prospective Elementary Science Teachers' Case. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3 (4), 58-61.

Manhart, J.J. (1997). *Scientific Literacy: Factor Structure and Gender Differences*. Unpublished Ph. D. Thesis, Graduate College of The University of Iowa.

MacDonald, A. L., & Sherman, A. (2007). Pre-service Teachers' Experiences with a Science Education Module. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 525-541.

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı)(2004). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı. <http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen>, 16 Haziran, 2008'de alınmıştır.

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı)(2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Ankara.

Mellado, V., Blanco, L. J., & Ruiz, C. (1998). A framework for Learning to Teach Science in Initial Primary Teacher Education. *Journal of Science Teacher Education*, 9, 195-219.

Millar R. & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science Education for the Future*. London, UK: King's College. www.kcl.ac.uk. 13 Mart 2009 tarihinde alınmıştır.

Miller, J. (1983). Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review. *Daedalus*, 112(2), 29-48.

Miller, J.D. (1987). Scientific Literacy in the United States, in Evered, David and Maeve O'Connor (Eds.), *Communicating Science to the Public*. London: Wiley.

Miller, J. D. (1989). Scientific Literacy. *Paper presented at the annual meeting of the American Association for the Advancement of Science*, San Francisco, CA.

Miller, J.D. (1995). "Scientific Literacy for Effective Citizenship." In R.E. Yager (Ed.), *Science/Technology/Society as Reform in Science Education*. New York: State University Press of New York.

Miller, J. D. (1996). Public Understanding of Science and Technology in OECD Countries: A Comparative Analysis. Paper presented to the OECD Symposium on the Public Understanding of Science and Technology, Tokyo, Japan.

Miller, J.D. (2003). Civic Scientific Literacy in Europe and the United States. Annual Meeting of the World Association for Public Opinion Research (May 17, 2006), Montreal, Canada.

Miller, J. (2006). Civic Scientific Literacy in Europe and the United States. World Association for Public Opinion Research, Montreal, Canada. <http://www.arcsfoundation.org/Pittsburgh/JMiller.pdf>, 11 Kasım 2008 tarihinde alınmıştır.

Murcia, K. (2005). Science in the Newspaper: A Strategy for Developing Scientific Literacy. *Teaching Science*, 51(1).

Murcia, K., & Schibeci, R. (1999). Primary Student Teachers' Conceptions of the Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1123-1140.

Murphy, C., Neil, P., & Beggs, J. (2007). Primary Science Teacher Confidence Revisited: Ten years on. *Educational Research*, 49, 415-430.

National Research Council (NRC) (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

National Science Teachers Association, Curriculum Committee. (1964). *Theory into Action in Science Curriculum Development*. Washington, DC: Author.

National Science Teachers Association. (1971). NSTA position statement on school science education for the '70s. *The Science Teacher*, 38, 46-51.

National Science Teachers Association. (1971). School Science Education for the 1970's. *Science Teacher*, 38(8), 46-51.

National Science Teachers Association. (1982). *Science-Technology-Society: Science Education for the 1980's*. Washington, DC: Author.

Norris, S. and Phillips, L. (1999). Interpreting Popular Reports of Science: What Happens When the Reader's World Meets the World on Paper? *International Journal of Science Education*. 21(3), pp. 317-327.

Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How Literacy in Its Fundamental Sense Is Central to Scientific Literacy. *Science Education*, 87, 224-240.

NSTA (National Science Teachers Association) (1992). Scope Sequence and Coordination of Secondary School Science. Vol 1. The Content Core: A Guide for Curriculum Designers, Washington, DC: NSTA.

NSTA (National Science Teachers Association). (1982) Science Technology-Society: Science Education for the 80s. NSTA Position Paper, Washington, D.C.: National Science Teachers Association.

Oral, B. ve Şentürk, H. (1998). *Farklı Branşlardan Mezun Olup Sınıf Öğretmeni Olarak Atanan Öğretmenlerin Mesleki Yeterliklerine İlişkin Müfettiş ve Öğretmenlerin Algıları*. Cumhuriyetin 75. Yılında İlköğretim I. Ulusal Sempozyumu (27-28 Kasım 1998), Başkent Öğretmen Evi, Ankara.

Osborne, J. (2003). Attitudes towards Science: A Review of the Literature and Its Implications. *International Journal of Science Education*, 25 (9), 1049–1079.

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2006. PISA 2006 Technical Report. [http:// www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org), 17 Nisan 2009'da alınmıştır.

Osborne, J. and Simon, S. (1996) Primary Science: Past and Future Directions. *Studies in Science Education*, 26, 99-147.

Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM), (2006). *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri*, Ankara.

Pea, H. C. (2004). *Teachers' Beliefs about Science Teaching and Context Factors: Implications for Teaching and Learning At The Middle School Level*. Unpublished PhD Thesis, George Mason University, Fairfax, Virginia.

Pell, A, and Jarvis, T. (2003). Developing Attitude to Science Education Scales for Use with Primary Teachers. *International Journal of Science*, 25(10), 1273–1295.

Pella, M. O., O'Hearn, G. T. & Gale, C. W. (1966). Scientific Literacy- Its Referents. *The Science Teacher*, 33(5), 4.

PISA (2006). Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Ulusal Ön Rapor. <http://earged.meb.gov.tr/pisa/dil/tr/pisa2006.html>, 14 Temmuz 2009'da alınmıştır.

Piburn, M. & Baker, D. (1993). If I were the Teacher: A qualitative Study of Attitude Toward Science. *Science Education*, 77, 393-406.

Punch, K. P. (2005). *Sosyal Araştırmalara Giriş; Nicel ve Nitel Yaklaşımlar* (Çev. D. Bayrak, H. B. Arslan ve Z. Akyüz), Ankara: Siyasal Kitapevi.

Roberts, D. (2007). Scientific Literacy / Science Literacy. In Norm Lederman & Sandra Abell, (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, N.J. :Lawrence Erlbaum Associates.

Roberts, D.A. (1983). *Scientific Literacy*. Ottawa: Science Council of Canada.

Sadık. K. (2003). *İlköğretim Okulu Yönetici ve Öğretmenlerinin Örgütsel Sosyalleşme Düzeyleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Saeed, M. and Mahmood, K. (2002). Assessing Competency of Pakistani Primary School Teachers in Mathematics, Science and Pedagogy. *International Journal of Educational Management*, 16 (4), 190-195.

Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim (Kuramdan Uygulamaya)*. Ankara: Ertem Matbaacılık.

Shallcross, T. & Spink, E. (2004). How Primary Trainee Teachers Perceive the Development of Their Own Scientific Knowledge: Links between Confidence, Content and Competence? *International Journal of Science Education*, 24 (12), 1293–1312.

Shamos, M. (1993). *The Myth of Scientific Literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.

Shamos, M. (1995). *The Myth of Scientific Literacy*, New Brunswick, NJ: Rutgers University.

Sherman, A., & MacDonald, A. L. (2008). Instructional Leadership in Elementary School Science: How Can I Be An Instructional Leader in a Content Area, Like Science, Where I Have Little to No Background Experience or Knowledge? *International Electronic Journal for Leadership in Learning*, 12. <http://www.ucalgary.ca/iejll/sherman>. 24 Mayıs 2009'da alınmıştır.

Showalter, V. (1974). *What is Unified Science Education? Program Objectives and Scientific Literacy*. *Prism-II*, 2, 1-6.

Sjøberg, S. and Schreiner, C (2005). How do Learners in Different Cultures Relate to Science and Technology? Results and Perspectives From the Project ROSE (the Relevance of Science Education). *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6 (2).

Skamp, K., & Mueller, A. (2001). Student Teachers' Conceptions about Effective Primary Science Teaching: A Longitudinal Study. *International Journal of Science Education*, 23, 331-351.

Soares, M. B. (1992). *Literacy Assessment and Its Implication for Statistical Measurement*. Paper prepared for Division of Statistics, UNESCO, Paris.

Solomon, J. (1998). *The Science Curricula of Europe and the Notion of Scientific Culture*. In D. A. Roberts & L. Ostman (Eds.), *Problems of meaning in science curriculum*, New York: Teachers College Press.

Solomon, J. (2001) Teaching for Scientific Literacy: What Could It Mean? *School Science Review*, 82, 93-96.

Supovitz, J.A., Mahyer, D.P. & Kahle, J.B. (2000). Promoting Inquiry-Based Instructional Practice: The Longitudinal Impact of Professional Development in the Context of Systemic Reform. *Educational Policy*, 14, 331–356.

Stroup, S. (2001). Parent Support of Early Literacy Development. ERIC Clearinghouse on Reading English and Communication Bloomington IN. <http://www.ericdigests.org/2002-2/parent.htm>, 14 Mayıs 2009'da alınmıştır.

Summers, M. and Kruger, C. (1994). A Longitudinal Study of a Constructivist Approach to Improving Primary School Teachers' Subject Matter Knowledge in Science. *Teaching & Teacher Education*, 10(5), 499–519.

Sutman, F.X. (1996). Scientific Literacy: A Functional Definition. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 459-461.

Şeker, H., Deniz, Ş. ve Gürgen, İ. (2004). Öğretmen Yeterlikleri Ölçeği. *Milli Eğitim Dergisi*, 164. <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/164/seker.htm> (16 Nisan 2009'da alınmıştır).

Tamir, P. (1989). Training Teachers to Teach Effectively in the Laboratory. *Science Education*, 73, 59–69.

Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A. R. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programını Kabullemeye ve Uygulamaya Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 2 (2), 23-37.

Tekin, H. (1993). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Yargı yayınları (7. Baskı). Ankara.

Terzi, C. I. (2008). *İlköğretim I.Kademede Fen ve Teknoloji Dersini Yürüten Sınıf Öğretmenleri ile II. Kademede Fen ve Teknoloji Dersini Yürüten Fen Bilgisi (Fen ve Teknoloji) Öğretmenlerinin Fen Okuryazarlık Düzeylerinin Belirlenmesi ve Sonuçlarının Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi, Muğla.

Thurmond, C. K. & Lee, O. (2000). Perceptions of Scientific Literacy and Elementary Teacher Preparation Held by Science Professors and Science Education Professors. *Florida Journal of Educational Research*, 40 (1), 5-27.

Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı Tasarım Uygulamasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Yeterliklerinden “Bilimin Doğası” ve “Bilim-Teknoloji-Toplum İlişkisi” Boyutlarının Gelişimine Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Uluçınar, Ş., Doğan, A. ve Kaya, O. N. (2008). Sınıf Öğretmenlerinin Fen Öğretimi ve Laboratuvar Uygulamalarına İlişkin Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, (16):2, 485-494.

Wilder, M. S. (1997). *Teachers' Beliefs about Scientific Literacy and Their Implementation Through Curriculum Change*. Unpublished PhD Thesis, Ohio State University.

Yager, R. E. (1984). Defining the Discipline of Science. *Science Education*, 68, 35–37.

Yıldırım A. ve Şimşek H. (2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (4. Baskı), Ankara: Seçkin Yayınevi.

Yılman, M. (1991). *Eğitim Öğretim Niteliğinin Geliştirilmesinde Öğretmen Rolü*, Eğitim Nitelik Geliştirme-Eğitim Arayışları I. Sempozyum Bildirileri, İstanbul Kültür Koleği Yayınları, No. 1.

Yetişir, M.İ. (2007). İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıfında Okuyan Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Okuryazarlık Düzeyleri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenenlerin Problem Çözme Becerilerine, Bilişötesi Farkındalık ve Derse Yönelik Tutum Düzeylerine Etkisi İle Öğrenme Sürecine Katkıları*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi.

EKLER

EK-1 ÖLÇME ARACINA İLİŞKİN OPTİK FORM ÖRNEĞİ

YETERLİLİK ÖLÇEĞİ

FORM ID

0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9

Değerli Öğretmenler,

Bu anketin amacı sizlerin Fen ve Teknoloji dersi öğretiminde bazı alanlarda ne kadar yeterli hissettiğinizin ortaya çıkarılmasıdır. Bu anket 3 alt başlıktan oluşmakta ve her bir alt başlıkta farklı yeterlik alanlarına ilişkin maddeler bulunmaktadır. Lütfen her maddeyi dikkatlice okuyarak, sizin için en uygun seçeneği işaretleyiniz. Bu ankette amaç sizinle ilgili özel bilgilere ulaşmak veya sizi değerlendirmek değildir. Burada amaç, fen ve teknoloji öğretiminin kalitesini arttırmada sizlerden gelecek bilgiler ışığında yeni çözümler ve öneriler geliştirmektir. Ankete samimi ve içten cevaplar vereceğinizi umut eder, katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Pınar Huyugüzel Çavaş

A. KİŞİSEL BİLGİLER

<p>1. Görev yaptığınız okulun bulunduğu yer</p> <p>① Büyükşehir merkezi ② Şehir merkezi ③ İlçe ④ Kasaba ⑤ Köy ⑥ Diğer:</p> <p>2. Cinsiyetiniz</p> <p>① Kadın ② Erkek</p> <p>3. Yaşınız</p> <p>① 20-29 ② 30-39 ③ 40-49 ④ 50 ve üstü</p> <p>4. Mezun olduğunuz okul ya da fakülte</p> <p>① Eğitim Fakültesi ② Fen-Edebiyat Fakültesi ③ Yüksek Öğretmen Okulu ④ Eğitim Enstitüsü ⑤ Diğer</p> <p>5. Lisansüstü eğitim durumunuz</p> <p>① Yüksek Lisans (Alanınız:.....) ② Doktora (Alanınız:.....) ③ Yapmadım</p> <p>6. Uzmanlık alanınız</p> <p>① Sınıf Öğretmenliği ② Fen Bilimleri Branş Öğretmenliği (Fen Bilgisi, Fizik, Kimya, Biyoloji) ③ Diğer Branş Öğretmenlikleri (Türkçe, Matematik Sosyal Bilgiler öğret., vb) ④ Fen ve Edebiyat Fakültesi bölüm mezunu ⑤ Diğer</p> <p>7. Öğretmenlik mesleğindeki kıdeminiz (yıl)</p> <p>① 1 - 4 ② 5 - 9 ③ 10 - 14 ④ 15 - 19 ⑤ 20 ve üstü</p> <p>8. Çalıştığınız okulda fen ve teknoloji laboratuvarı var mı?</p> <p>① Evet ② Hayır</p>	<p>8. soruya vermiş olduğunuz cevap hayır ise 9. ve 10. soruyu atlayınız.</p> <p>9. Okulunuzda bulunan fen ve teknoloji laboratuvarını kullanma sıklığınız nedir?</p> <p>① Haftada 1 saat ② Haftada 2 saat ③ Haftada 3 saat ④ Haftada 4 saat ⑤ Diğer</p> <p>10. Okulunuzda bulunan fen ve teknoloji laboratuvarını araç-gereç sayısı ve kalitesi açısından yeterli buluyor musunuz?</p> <p>① Tamamen yeterli ② Biraz Yeterli ③ Orta Derecede Yeterli ④ Yetersiz ⑤ Çok Yetersiz</p> <p>11. Fen ve Teknoloji eğitimi ile ilgili aşağıdaki etkinliklerden katıldıklarınızı lütfen işaretleyiniz.</p> <table border="0"> <tr><td>Seminer</td><td>① Evet</td><td>② Hayır</td></tr> <tr><td>Konferans</td><td>① Evet</td><td>② Hayır</td></tr> <tr><td>Hizmetçi eğitim</td><td>① Evet</td><td>② Hayır</td></tr> <tr><td>Çalıştay</td><td>① Evet</td><td>② Hayır</td></tr> <tr><td>Diğer</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>12. Eğer katıldysanız lütfen etkinliğin adını, türünü, zamanını ve süresini belirtiniz</p> <p>Etkinliğin Adı:..... Etkinliğin Türü:..... Etkinliğin Süresi:..... Etkinliğin Tarihi:.....</p> <p>13. Sınıf öğretmenliği dışında başka bir alanda görev yaptınız mı?</p> <p>① Evet ② Hayır Eğer cevabınız evet ise lütfen açıklayınız</p> <p>14. Sınıf öğretmenliği dışında başka bir kademede görev yaptınız mı?</p> <p>① Evet ② Hayır Eğer cevabınız evet ise lütfen açıklayınız</p>	Seminer	① Evet	② Hayır	Konferans	① Evet	② Hayır	Hizmetçi eğitim	① Evet	② Hayır	Çalıştay	① Evet	② Hayır	Diğer		
Seminer	① Evet	② Hayır														
Konferans	① Evet	② Hayır														
Hizmetçi eğitim	① Evet	② Hayır														
Çalıştay	① Evet	② Hayır														
Diğer																

B -

İlköğretim programında yer alan derslerin öğretimi ve bu derslere ait konu alan bilgisi açısından kendinizi ne kadar yeterli bulduğunuzu 1 den 4 e kadar derecelendirilmiş kutucuklardan uygun olanına işaretleyiniz.

1. Hiç yeterli değilim
2. Yeterli değilim
3. Orta derecede yeterliyim
4. Yeterliyim
5. Çok yeterliyim

	Öğretim Becerisi	Konu Alan Bilgisi
1. Matematik	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
2. Fen ve Teknoloji	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
3. Türkçe	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
4. Sosyal Bilgiler	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
5. Resim	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
6. Müzik	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
7. Beden Eğitimi	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
8. Hayat Bilgisi	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
9. Rehberlik ve Sosyal Etkinlik	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
10. Görsel Sanatlar	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
11. Din Kültürü	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Aşağıda verilen 4. ve 5. sınıf Fen ve Teknoloji dersi konuları ile ilgili gerekli bilgi ve bunları öğretebilme becerisi açısından kendinizi ne kadar yeterli bulduğunuzu gerekli kutucuklara işaretleyiniz.

	Öğretim Becerisi	Konu Alan Bilgisi
12. İskelet ve kasların yapı ve görevleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
13. Soluk alıp verme fonksiyonu	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
14. Kanın vücutta dolaşımını sağlayan yapı ve organlar	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
15. Maddelerin özellikleri ve sınıflandırılması	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
16. Katı-sıvı ve gazların temel özellikleri ile kütle ve hacimlerinin belirlenmesi	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
17. Isı ve madde arasındaki ilişki ve ısınma-soğuma-bozunma ile hal değişimi olayları	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
18. Saf maddelerin ve karışımların özellikleri ile erime ve çözünme olayları	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
19. Kuvvet kavramının tanımı ve özellikleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
20. Işığın görme fonksiyonuyla olan ilişkisi ve ışık kaynaklarının türleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
21. Aydınlatma teknolojileri ile bunların insan sağlığı ve ülke ekonomisi üzerine etkisi	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
22. Sesle ilgili temel özellikler (oluşumu, kaynakları, şiddeti, kaynakları vs)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
23. Işık ve ses kirliliği ve bu kirliliğe neden olan etkenler	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
24. Dünyanın şekli ve bununla ilgili geçmişten günümüze ortaya atılmış görüşler	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
25. Dünyanın gözlemlenebilir katmanları (karalar, sular ve havalar)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
26. Canlı ve cansız varlıkların özellikleri ve bunlar arasındaki farklar	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
27. Yaşadığımız çevrede bulunan farklı yaşam alanları ve bu alanlarda yaşayabilecek canlılar	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
28. Çevre kirliliği ve çevre koruma faaliyetleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
30. Elektrik enerjisi ve elektrikli aletlerin çalışma prensipleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
31. Elektrik yol açabileceği tehlikeler ve korunma yolları	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
32. Piller ve özellikleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
33. Basit bir elektrik devresi kurma ve devre elemanlarını sembolik olarak gösterme	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
34. Vücudumuz için gerekli besinlerin içerikleri ve dengeli beslenme	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
35. Besinlerin sindirilmesi ile sindirimde görevli yapı ve organlar	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
36. Boşaltım sisteminin işleyişi ile boşaltımda görevli yapı ve organlar	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
37. Doğadaki su döngüsü olayı (buharlaştırma ve yoğunlaşma sonucu kar ve yağmur oluşumu) ve güneş enerjisi	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
38. Isı ve sıcaklık kavramları ile bu kavramlar arasındaki farklar	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
39. Isının madde üzerindeki etkileri (ısınma-soğuma, genleşme-büzüşme)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

	Öğretim Becerisi	Konu Alan Bilgisi
40. Buharlaştırma, yoğuşma ve kaynama kavramları ile bu kavramlar arasındaki farklar	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
41. Saf maddelerin erime, donma ve kaynama sıcaklıkları	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
42. Suda yüzme & batma olayları ve yoğunluk kavramı	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
43. Miknatıslar ve özellikleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
44. Sürtünme kuvveti ve hayatımızdaki önemi	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
45. Basit bir elektrik devresinde devre elemanlarını arasındaki ilişkiler (pil sayısı ile lambaların parlaklığı gibi)	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
46. Güneş, Dünya ve Ay'ın şekil ve büyüklükleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
47. Dünyanın kendi etrafında ve Güneş etrafında dönmesiyle oluşan olaylar	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
48. Ay'ın kendi etrafında ve Dünya etrafında dönmesiyle oluşan olaylar ve Ay'ın evreleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
49. Canlıların sınıflandırılması	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
50. Bitkilerin sınıflandırılması	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
51. Çiçekli bitkilerin kısımları ve bunların görevleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
52. Hayvanların sınıflandırılması	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
53. Mantarların özellikleri ve hayatımızdaki rolleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
54. Mikroskopik canlıların özellikleri ve hayatımızdaki rolleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
55. Çevredeki yaşam alanları ve bu alanlarda yaşayan canlıların özellikleri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
56. Işığın yayılması ve farklı maddeler üzerindeki davranışı	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
57. Gölge kavramı ve oluşumu	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
58. Sesin maddesel ortamlarda yayılması	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
59. Ses yalıtımı ve teknolojileri	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

C-

<p>1. Aşağıda verilen öğretim-öğrenme model, yaklaşım, yöntem ve tekniklerini Fen ve Teknoloji dersi öğretiminde kullanmada kendinizi ne kadar yeterli bulduğunuzu gerekli kutucuklara işaretleyiniz.</p> <p>1. Hiç yeterli değilim 2. Yeterli değilim 3. Orta derecede yeterliyim 4. Yeterliyim 5. Çok yeterliyim</p>	<p>2. Aşağıda verilen bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırmada kendinizi ne kadar yeterli bulduğunuzu gerekli kutucuklara işaretleyiniz.</p> <p>1. Hiç yeterli değilim 2. Yeterli değilim 3. Orta derecede yeterliyim 4. Yeterliyim 5. Çok yeterliyim</p>		
1. İşbirliğine dayalı öğretim	1 2 3 4 5	17. Soru sorma	1 2 3 4 5
2. Drama temelli öğretim	1 2 3 4 5	18. Gözlem yapma	1 2 3 4 5
3. Projeye dayalı öğrenme	1 2 3 4 5	19. Karşılaştırma / Sınıflama yapma	1 2 3 4 5
4. Soru-cevap yöntemi	1 2 3 4 5	20. Ölçme	1 2 3 4 5
5. Buluş yoluyla öğrenme	1 2 3 4 5	21. Çıkarımda bulunma	1 2 3 4 5
6. Anlatma yöntemi	1 2 3 4 5	22. Tahmin etme	1 2 3 4 5
7. Probleme-dayalı öğretim	1 2 3 4 5	23. Deney tasarlama	1 2 3 4 5
8. Sorgulama-araştırmaya dayalı öğrenme	1 2 3 4 5	24. Deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma	1 2 3 4 5
9. Gösteri (demonstrasyon) deneyi yöntemi	1 2 3 4 5	25. Bilgi ve veri toplama	1 2 3 4 5
10. Tartışma yöntemi (tüm sınıf tartışması)	1 2 3 4 5	26. Verileri kaydetme	1 2 3 4 5
11. Bilgi ve İletişim Teknolojilerine dayalı öğretim	1 2 3 4 5	27. Verileri yorumlama ve sonuç çıkarma	1 2 3 4 5
12. Rol yapma yöntemi	1 2 3 4 5	28. Sunma/İletişim kurma	1 2 3 4 5
13. Küçük grup tartışması yöntemi	1 2 3 4 5		
14. Açık uçlu deney yöntemi	1 2 3 4 5		
15. Öğrenme döngüsü yöntemi	1 2 3 4 5		
16. Gözlem gezisi-Okul gezisi	1 2 3 4 5		

FORM ID

0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9

3. Aşağıda verilen öğretme becerileri açısından kendinizi ne kadar yeterli bulduğunuzu gerekli kutucuklara işaretleyiniz.

1. Hiç yeterli değilim
2. Yeterli değilim
3. Orta derecede yeterliyim
4. Yeterliyim
5. Çok yeterliyim

29.	Fen ve Teknoloji ile günlük yaşam arasında bağlantılar (ilişkiler) kurma	(1 2 3 4 5)
30.	Fen ve Teknoloji derslerini planlamada gerekli kaynakları kullanma	(1 2 3 4 5)
31.	Fen ve Teknoloji dersinde yapılandırmacı öğrenme teorisine uygun farklı öğretim yöntemlerini kullanma	(1 2 3 4 5)
32.	Fen ve Teknoloji dersi ile diğer dersler arasında ilişkiler kurma	(1 2 3 4 5)
33.	Fen ve Teknoloji dersine ait konuları öğrenme zorluğu çeken öğrencilere yardımcı olma	(1 2 3 4 5)
34.	Öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alan öğrenme etkinlikleri düzenleme	(1 2 3 4 5)
35.	Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri ortaya koyma	(1 2 3 4 5)
36.	Öğrencileri, Fen ve Teknoloji dersindeki bilgileri öğrenmeye istekli hale getirme	(1 2 3 4 5)
37.	Fen ve Teknoloji öğretimine yardımcı olabilecek çevre gezileri-doğa kampları düzenleme	(1 2 3 4 5)
38.	Fen ve Teknoloji dersi kapsamında kütüphanelerinden veya bilim merkezlerinden yararlanma	(1 2 3 4 5)
39.	Fen ve Teknoloji dersinde öğrenme hedeflerine uygun eğitim araçları kullanma	(1 2 3 4 5)
40.	Öğrencileri, konu ile ilgili düşüncelerini açıklamaya ve soru sormaya cesaretlendirme	(1 2 3 4 5)
41.	Fen kavramlarını öğrencilere açıklama	(1 2 3 4 5)
42.	Öğrencilerin konularla ilgili sorularına cevap verebilme	(1 2 3 4 5)
43.	Yapılacak bir etkinlikte hangi kavram ya da kavramların geliştirileceğine karar verme	(1 2 3 4 5)
44.	Öğrencilerin bir konu ya da kavram üzerine düşünmelerine yardımcı sorular sorabilme	(1 2 3 4 5)
45.	Fen konularına ilişkin uygulamalı etkinlikler düzenleme ve yürütme	(1 2 3 4 5)
46.	Öğrencilerin gelişimlerine uygun etkinlikler tasarlayabilme	(1 2 3 4 5)
47.	Bir etkinlikte hangi süreç becerisinin geliştirileceğine karar verme	(1 2 3 4 5)
48.	Fen ve Teknoloji dersine hazırlanmada Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden yararlanma	(1 2 3 4 5)
49.	Fen ve Teknoloji dersinin öğretiminde Bilgi ve İletişim Teknolojilerinden yararlanma	(1 2 3 4 5)
50.	Fen ve Teknoloji dersi ile ilgili konularda öğrencilerde olabilecek kavram yanlışlarını belirleme ve bunları giderme	(1 2 3 4 5)

4. Aşağıda verilen ölçme ve değerlendirme tekniklerini kullanmada kendinizi ne kadar yeterli bulduğunuzu gerekli kutucuklara işaretleyiniz.

1. Hiç yeterli değilim
2. Yeterli değilim
3. Orta derecede yeterliyim
4. Yeterliyim
5. Çok yeterliyim

51.	Çoktan seçmeli testler	(1 2 3 4 5)
52.	Doğru yanlış soruları	(1 2 3 4 5)
53.	Eşleştirme soruları	(1 2 3 4 5)
54.	Tamamlama (boşluk doldurma) soruları	(1 2 3 4 5)
55.	Kısa cevaplı yazılı yoklama	(1 2 3 4 5)
56.	Uzun cevaplı yazılı yoklama	(1 2 3 4 5)
57.	Yazılı raporlar	(1 2 3 4 5)
58.	Performans değerlendirme	(1 2 3 4 5)
59.	Öğrenci ürün seçki dosyası (portfolyo)	(1 2 3 4 5)
60.	Kavram haritaları	(1 2 3 4 5)

61.	Yapılandırılmış grid	(1 2 3 4 5)
62.	Tanılayıcı dallanmış ağaç	(1 2 3 4 5)
63.	Kelime ilişkilendirme	(1 2 3 4 5)
64.	Proje	(1 2 3 4 5)
65.	Drama	(1 2 3 4 5)
66.	Görüşme	(1 2 3 4 5)
67.	Gösteri	(1 2 3 4 5)
68.	Poster	(1 2 3 4 5)
69.	Grup ve/veya akran değerlendirmesi	(1 2 3 4 5)
70.	Öğrencinin kendini değerlendirmesi	(1 2 3 4 5)

Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Ölçeği - A

FORM ID			
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9

Değerli Öğretmenler,

Bu ölçek, fen okuryazarlığına ait "Bilimin Doğası" ve "Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkisi" alt boyutlarına ilişkin 38 yargı içermektedir. Lütfen her bir maddeyi dikkatlice okuyarak, bu maddelerle ilgili yanıtınızı karşılardaki kutucuklara işaretleyiniz. Eğer okuduğunuz maddenin **doğru** olduğunu düşünüyorsanız (D) kutucuğunu, **yanlış** olduğunu düşünüyorsanız (Y) kutucuğunu ve bu maddeyle ilgili bilginizde emin değilseniz **bilmiyorum** (B) kutucuğunu işaretleyiniz. Bazı maddelerde *italik yazılmış* bilgi cümleleri bulunmaktadır. Bu cümlelerden sonra gelen maddeyi, size verilen bu bilgi doğrultusunda değerlendirip cevabınızı işaretleyiniz.

Değerli vaktinizi ayırıpta testi yanıtladığınız için çok teşekkür ederim.

1.	Bilim insanları, yaptıkları çalışmalar ile ilgili bazı ortak tutum ve inanışları paylaşırlar.	(D) (Y) (B)
2.	Bilim, evrendeki nesne ve olayların tutarlı bir düzende gerçekleşmediğini kabul eder.	(D) (Y) (B)
3.	Bilim, evrenin işleyişiyle ilgili temel kuralların evrenin her yerinde aynı olduğunu varsayar.	(D) (Y) (B)
4.	Yaşantımızın bilimsel açıdan incelenemeyecek birçok yönü vardır.	(D) (Y) (B)
5.	Bilim insanlarının bilimsel bilgiye hata yapmadan ulaşmaları için izlemeleri gereken belirli yöntemleri vardır.	(D) (Y) (B)
6.	Bilimsel iddiaların doğruluğu, doğal olayların gözlemlenmesi ile er ya da geç ortaya konulur.	(D) (Y) (B)
7.	Bilim insanları, kanıtları sonuçlarla ilişkilendiren mantıksal akıl yürütme ilkeleri konusunda farklı görüşlere sahiptirler.	(D) (Y) (B)
8.	Hipotezleri ortaya koyma ve bunları test etme, bilim insanlarının en önemli işlerinden biri değildir.	(D) (Y) (B)
9.	<i>Bilim insanları doğal olayları açıklamaya çalışırlar.</i> Bu açıklamalarda, bilimsel olarak kabul görmüş prensipler nadiren kullanılır.	(D) (Y) (B)
10.	Bilimsel teoriler, ilk aşamada o teorileri geliştirirken ele alınmamış diğer gözlemleri de açıklayabilmelidirler.	(D) (Y) (B)
11.	Bilimsel kanıtlar; verilerin yorumlanması, kaydedilmesi, raporlaştırılması ya da seçilmesi esnasında çarpıtılabilir.	(D) (Y) (B)
12.	Bilim insanları kanıtları kişisel inançları, değerleri ve geçmiş deneyimlerine göre farklı yorumlayabilirler.	(D) (Y) (B)
13.	Bilim insanları, diğer bilim insanlarının çalışmalarındaki olası yanlışlıkları belirlemeye çalışırlar.	(D) (Y) (B)
14.	Hiçbir bilim insanı, bir araştırmayı belirli bir sonuca ulaşması gerektiği düşüncesiyle yürütmemelidir.	(D) (Y) (B)
15.	Bilim birçok farklı insan tarafından yürütülmesine rağmen, toplumun değerlerini ve bakış açılarını (kadınlar hakkındaki görüşler, politik inançlar gibi) pek yansıtmaz.	(D) (Y) (B)
16.	Bilimsel bilginin yayılması, bilimin ilerlemesi için önemli değildir.	(D) (Y) (B)
17.	Kimya ve biyoloji gibi bilim alanları birbirlerinden belirli sınırlarla kesin olarak ayrılmıştır.	(D) (Y) (B)
18.	Araştırmalar için maddi destek sağlayan kurumlar (farklı devlet kurumları gibi), bilim üzerinde yönlendirici bir etkiye sahiptirler (örneğin ne tür bir araştırmanın yapılması gerektiği gibi).	(D) (Y) (B)
19.	Bilimde güçlü gelenekler yerleşmiş olduğundan, pekçok bilim insanı iş ahlakına uygun ve dürüst bir şekilde davranır.	(D) (Y) (B)
20.	Bilimsel etik (ahlaki sistem), diğer konuların yanı sıra, bilimsel deneylerin sonucunda oluşabilecek zararlarla da ilgilidir.	(D) (Y) (B)
21.	Bilimsel etik, diğer konuların yanı sıra, araştırma sonuçlarının uygulanması sırasında oluşabilecek zararlı etkilerle ilgilidir.	(D) (Y) (B)
22.	Bilim insanları, nükleer güç ya da çevrenin korunması gibi toplumda tartışılan konulara kesin çözüm bulamayabilirler.	(D) (Y) (B)
23.	Teknoloji sayesinde geliştirilen yeni araç ve teknikler, bilimsel araştırmalara çok az katkı sağlar.	(D) (Y) (B)
24.	<i>Teknoloji, bilim için sadece araçlar sağlar.</i> Ancak teknoloji, nadiren de olsa, bilimde teori oluşturmak ve araştırma yapmak için gerekli olan motivasyon ve yönlendirmeyi de sağlar	(D) (Y) (B)
25.	Mühendisler bütün sorunlarımıza çözümler üretebilirler.	(D) (Y) (B)
26.	Kısa vadede mühendislik, bilimsel araştırmalara kıyasla toplumları ve kültürleri doğrudan etkiler.	(D) (Y) (B)
27.	<i>Başarılı mühendislik kararları bilimsel düşünceler içerir.</i> Bu kararlar aynı zamanda, sosyal ve kişisel değerleri de yansıtır.	(D) (Y) (B)
28.	<i>Bir mühendislik tasarımında bütün sınırlılıklar (fiziksel yasalar, ekonomi ve politika gibi) dikkate alınır.</i> En iyi tasarım, bu sınırlılıklar içerisinde en uyumlu olana ulaşılmasıyla ortaya çıkar.	(D) (Y) (B)
29.	Mühendislik tasarımlarının hemen hemen her zaman test edilmesi gerekir.	(D) (Y) (B)

- | | |
|---|-------|
| 30. Buzdolabı veya fırın gibi oldukça basit birçok aletin çevreye olan etkisi tek başına küçük olabilir. Bununla birlikte, bu etkiler bir bütün olarak önemli olabilir. | D Y B |
| 31. Modern teknolojik sistemler çok karmaşık olmasına rağmen, bu teknolojik tasarımların yan etkileri önceden tahmin edilebilir. | D Y B |
| 32. İnsanların risklere karşı gösterdiği psikolojik tepkiler (uçma ya da araba kullanma korkusu gibi), olayların gerçekte içerdikleri riskle doğru orantılıdır. | D Y B |
| 33. Herhangi bir teknolojik sistem tüm önlemler alınmış veya çok para harcanmış olsa bile başarısız olabilir. | D Y B |
| 34. Bir ülkedeki sosyal ve ekonomik güçlerin, o ülkede hangi teknolojinin geliştirileceği konusunda çok etkisi yoktur. | D Y B |
| 35. Teknolojinin insan toplumunun doğası üzerinde çok az etkisi vardır. | D Y B |
| 36. Herhangi bir teknoloji ile ilgili alınacak kararda (örneğin bir şehrin yakınına nükleer santralin inşa edilmesi gibi), sadece o teknoloji ile ilgili gerçekler belirleyici olmaz. | D Y B |
| 37. Hükümet kararları kadar bireysel kararların toplu etkisi de teknolojinin geniş ölçekli kullanımını etkiler. | D Y B |
| 38. Teknoloji ile ilgili konularda pek çok karar yeterli bilgiye sahip olunmadan alınmaktadır. | D Y B |



Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Ölçeği-B

Değerli öğretmenler,

Bu ölçeğin amacı, fen ve teknoloji okuryazarlığının bir alt boyutu olan fen içerik bilgisine yönelik yeterliğinizin belirlenmesidir. Aşağıdaki maddeler Fen ve Teknoloji dersi kazanımları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Lütfen her bir maddeyi dikkatlice okuyarak, bu maddelerle ilgili yanıtınızı karşılardaki kutucuklara işaretleyiniz. Eğer okuduğunuz maddenin **doğru** olduğunu düşünüyorsanız (D) kutucuğunu, **yanlış** olduğunu düşünüyorsanız (Y) kutucuğunu ve bu maddeyle ilgili bilginizde emin değilseniz **bilmiyorum** (B) kutucuğunu işaretleyiniz. **Bu testte amaç kesinlikle sizin bilginizi ölçmek ya da sizi değerlendirmek değildir. Bu nedenle bu maddelerle ilgili cevaplarınızı işaretlerken lütfen herhangi bir kaynaktan yardım almayınız.**

Değerli vaktinizi ayırıp ta testi yanıtladığınız için çok teşekkür ederim.

1. Tüm çiçeklerde hem dişi organ hem de erkek organ bulunur.	(D) (Y) (B)
2. Balinalar, yunuslar, foklar ve deniz aslanları yüzen memeliler grubuna girerler.	(D) (Y) (B)
3. Mantarlar bitki ya da hayvan olarak sınıflandırılmayan tek hücreli canlılardır.	(D) (Y) (B)
4. Bazı bakterilerin gerçekleştirdiği fermantasyon sonucunda şarap, bira ve turşu oluşur.	(D) (Y) (B)
5. Kullandığımız kömür, milyonlarca yıl önce eğrelti otları ve atkuyrukları tarafından meydana gelmiştir.	(D) (Y) (B)
6. Sanayi atıkları sadece karasal ekosistemdeki canlıların verimliliğini azaltır.	(D) (Y) (B)
7. Işık, ısı ve ses gibi hacmi ve kütlesi olmayan enerjiler madde sınıfına girmezler .	(D) (Y) (B)
8. Maddenin katı hali, en düzensiz halidir.	(D) (Y) (B)
9. Katı, sıvı ve gazlar belirli bir kütle ve hacme sahiptir.	(D) (Y) (B)
10. İnsanların zararlı aktivitelerinin etkisinden önce, denizler ve karalarda çok önemsenmeyecek miktarda değişimler meydana geliyordu.	(D) (Y) (B)
11. Isı alışverişi her zaman sıcak olandan soğuk olana doğrudur.	(D) (Y) (B)
12. Karışımı ayırmak amacıyla uygulanan yöntemlerin tamamı, karışımı oluşturan maddelerin uygun bir ayırıcı özelliğinin farklı olmasına dayanır.	(D) (Y) (B)
13. Karışımı oluşturan maddelerin kütleleri arasında her zaman basit bir oran vardır.	(D) (Y) (B)
14. Yağmur sularının tatlı olmasının nedeni, yağmurun oluşumunda sadece tatlı suların buharlaşma yoğunlaşmasından kaynaklanmaktadır.	(D) (Y) (B)
15. Bir cismin diğer bir cisme göre sıcaklığı yüksekse, ısısı da yüksektir.	(D) (Y) (B)
16. Gazlar, katılar ve sıvılara göre daha fazla genleşirler.	(D) (Y) (B)
17. Buharlaşma tüm sıcaklıklarda gerçekleşebilir.	(D) (Y) (B)
18. Kaynama ve yoğunlaşma esnasında saf maddelerin sıcaklığı değişmez , sabittir.	(D) (Y) (B)
19. Bir madde için erime ile donma ısısı aynı anlama gelmez .	(D) (Y) (B)
20. Bir maddenin yoğunluğu her sıcaklıkta sabittir, değişmez.	(D) (Y) (B)
21. Vücutumuzdaki en hareketli kaslar, sürekli soluk alıp verdiğimiz için, göğüs kafesinde bulunur.	(D) (Y) (B)
22. Nabız sayısı cinsiyete ve yaşa göre değişmez , sabittir.	(D) (Y) (B)
23. Besinlerden enerji elde ederken sırasıyla yağlar, karbonhidratlar ve proteinler parçalanır.	(D) (Y) (B)
24. İnsan vücudunda sindirim kalın bağırsakta tamamlanır.	(D) (Y) (B)
25. Kalp dolaşım faaliyetini, her biri özel kaslardan yapılmış iki adet torbacıkla gerçekleştirir.	(D) (Y) (B)
26. Nefronlar, süzme ve geri emilme yoluyla çalışırlar.	(D) (Y) (B)
27. Sigara içindeki katran ve karbon monoksit bağımlılığa neden olur.	(D) (Y) (B)
28. Ağızımızda çiğnediğimiz gıdanın soluk borusuna kaçması küçük dilimizin görevini yapmaması nedeniyle olur.	(D) (Y) (B)
29. Piller mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek enerji üretirler.	(D) (Y) (B)
30. Buzdolabı, çamaşır makinesi ve vantilatör gibi elektrikli araçların kullandığı elektrik kaynağı ile cep telefonu, el feneri ve el radyolarının kullandıkları elektrik kaynağı aynı türdendir.	(D) (Y) (B)
31. Evlerde kullanılan sigortalarda, oluşabilecek elektrik kaçaklarında dokunan kimseyi korumada herhangi bir rolü yoktur .	(D) (Y) (B)
32. Piller seri olarak bağlandığında, kullanım süreleri azalır.	(D) (Y) (B)
33. Bir lambanın parlaklığı, o lambanın üretece olan uzaklığına bağlı değildir .	(D) (Y) (B)
34. Bir elektrik devresinden akım geçebilmesi için, ampul ile pilin artı veya eksi kutbu arasında yalnızca bir bağlantı yeterlidir.	(D) (Y) (B)
35. Basit bir elektrik devresinde, elektronların hareket yönü ile elektrik akımın yönü birbirine terstir.	(D) (Y) (B)
36. Cisimleri görebilmemiz için, gözümüzden cisimlere bir ışık ışınının ulaşması gerekmektedir.	(D) (Y) (B)
37. Yıldızlar ışıklarını Güneş'ten alırlar.	(D) (Y) (B)

38.	Tarihte ateşin bulunmasıyla birlikte insanoğlu, Ay ışığı ve gün ışığından başka yeni bir ışık kaynağına kavuşmuştur.	D Y B
39.	Sokak lambalarında, havayı aydınlatmadan kaçınmak ve tasarruf sağlamak için, üst bölgesi kapalı lambalar tercih edilmelidir.	D Y B
40.	Işık kirliliği sadece insanların yaşam alanlarını etkileyen bir kirlilik türüdür.	D Y B
41.	Ses veren her madde veya cisim bir ses kaynağıdır.	D Y B
42.	Ses dalgaları, titreşim kaynağından çıkan enerjinin çeşitli ortamlar tarafından iletilmesiyle ilerler.	D Y B
43.	Radyo ve televizyonlarda sesin açılması veya kapatılması, ses şiddetini değiştirir.	D Y B
44.	Isıyı ve elektriği iyi ileten maddeler kesinlikle sesi de iyi iletirler.	D Y B
45.	Ortam sıcaklığının değiştirilmesinin, sesin duyulmasında bir etkisi yoktur.	D Y B
46.	Sesin gazlardaki yayılma hızı, katı ve sıvılardakine göre daha yavaştır.	D Y B
47.	Ay ve Güneş tutulmaları ışığın doğrusal yolla yayıldığını gösteren olaylardır.	D Y B
48.	Güneş saatleri ancak çok güneşli saatlerde ve gündüz vakti kullanılabilir.	D Y B
49.	Ses kirliliği insanlarda sadece fizyolojik rahatsızlıklara (uykusuzluk, ülser, kalp krizi vs) neden olur.	D Y B
50.	Günümüzde farklı tipteki mikrofonların yapımında, gelişmiş ses teknolojilerinin katkısı büyüktür .	D Y B
51.	Bir cismin yarı gölgesinin gözlemlenebilmesi için, ışık kaynağının noktasal olmaması gerekir.	D Y B
52.	Yoğun ortamlarda ışık daha hızlı ilerler.	D Y B
53.	Işığın hareket edebilmesi için mutlaka maddesel bir ortama ihtiyacı vardır.	D Y B
54.	Bir cisim hareket etmiyorsa üzerine etkiyen kuvvet yoktur.	D Y B
55.	Hareketlerdeki değişimler her zaman dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinden kaynaklanmaktadır.	D Y B
56.	Cisimlerin hareket yönünü en son uygulanan kuvvetin yönü belirler.	D Y B
57.	Sürtünme kuvveti sürtünen yüzeylerin büyüklüğüne bağlı değildir.	D Y B
58.	Mıknatıslar arasında oluşan itme ya da çekme kuvvetleri temas gerektiren kuvvetlerdir.	D Y B
59.	Mıknatıslar yüksek sıcaklığa ya da şiddetli darbelere maruz bırakıldıklarında, mıknatıslık özelliklerini kaybederler .	D Y B
60.	Dünyanın aynı anda yarısının aydınlık, yarısının karanlık olmasında şekli önemlidir.	D Y B
61.	Atmosferde % 78 oranında Oksijen, % 21 oranında Azot ve % 1 oranında Asal gazlar (neon, argon, helyum, kripton, hidrojen) bulunmaktadır.	D Y B
62.	Dünya'dan Ay ve Güneşin büyüklüklerinin aynı görünmesinin nedeni, Dünya'ya olan uzaklıklarının yaklaşık olarak aynı olmasıdır.	D Y B
63.	Dünya kendi eksenini etrafındaki dönüşünü, batıdan doğuya doğru 24 saatte tamamlar.	D Y B
64.	Ayın farklı evrelerinin gözlenmesinin nedeni, Dünya'nın gölgesinin değişmesinden kaynaklanmaktadır.	D Y B
65.	Biyologlar organizmaların yapıları ve davranışları ile ilişkili olmayan bir yöntemle sınıflandırırılar.	D Y B
66.	Besin zincirinin ilk halkasını bitkiler, son halkasını da çürükçül bakteriler oluşturur.	D Y B
67.	Farklı coğrafik bölgelerde yaşayan canlı çeşitlerine tür denir.	D Y B
68.	Eğrelti otu, karayosunu gibi bitkiler kökleri nedeniyle çiçekli bitkiler içerisinde yer alır.	D Y B

**EK-2 DÖRDÜNCÜ VE BEŞİNCİ SINIF FEN VE TEKNOLOJİ
DERSİ KONULARINA AİT MADDELERİN ÜNİTE, ÖĞRENME
ALANI VE KAZANIM DAĞILIMLARINA İLİŞKİN TABLO**

Öğrenme alanı	Sınıf	Üniteler	Kazanım Başlıkları	Kazanım Sayısı	Ölçekte Yer Alan Maddeler	Ölçekteki Madde Sayısı
CANLILAR VE HAYAT	4	Vücudumuz Bilmeceğini Çözelim	İskelet-kas-hareket ilişkisi Soluk alıp-verme Kanın vücutta dolaşımı	23	İskelet ve kasların yapı ve görevleri Soluk alıp verme fonksiyonu Kanın vücutta dolaşımını sağlayan yapı ve organlar	3
	5	Vücudumuz Bilmeceğini Çözelim	Besinlerin gerekliliği ve dengeli beslenme Besinlerin Sindirimi Boşaltımda görevli yapı ve organlar İnsan ve toplum sağlığına sigara ve alkolün olumsuz etkileri	22	Vücudumuz için gerekli besinlerin içerikleri ve dengeli beslenme Besinlerin sindirilmesi ile sindirimde görevli yapı ve organlar Boşaltım sisteminin işleyişi ile boşaltımda görevli yapı ve organlar	3
	4	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Canlı ve cansız varlıklar Yaşam alanları ve bu alanlara insan etkisi	16	Canlı ve cansız varlıkların özellikleri ve bunlar arasındaki farklar Yaşadığımız çevrede bulunan farklı yaşam alanları ve bu alanlarda yaşayabilecek canlılar Çevre kirliliği ve çevre koruma faaliyetleri	3
	5	Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Canlıların sınıflandırılması Bitkilerin sınıflandırılması Çiçekli bir bitkinin kısımları ve görevleri Hayvanların sınıflandırılması Mantarların özellikleri ve hayatımızdaki rolleri Mikroskopik canlıların özellikleri ve hayatımızdaki rolleri Çevredeki yaşam alanları ve burada yaşayan canlılar İnsanın çevreye etkisi	33	Canlıların sınıflandırılması Bitkilerin sınıflandırılması Çiçekli bitkilerin kısımları ve bunların görevleri Hayvanların sınıflandırılması Mantarların özellikleri ve hayatımızdaki rolleri Mikroskopik canlıların özellikleri ve hayatımızdaki rolleri Çevredeki yaşam alanları ve bu alanlarda yaşayan canlıların özellikleri	7
MADDE VE DEĞİŞİM	4	Maddeyi Tanıyalım	Madde, cisim, malzeme ve eşya kavramları Katıların, sıvıların ve gazların temel özellikleri Hacim ve kütle kavramları ve birimleri Doğal-işlenmiş-yapay madde ayrımı Maddenin hâlleri arasındaki dönüşüm Saf madde ve karışım arasındaki farklar Bazı basit karışımları ayırma yöntemleri	46	Maddelerin özellikleri ve sınıflandırılması Katı-sıvı ve gazların temel özellikleri ile kütle ve hacimlerinin belirlenmesi Isı ve madde arasındaki ilişki ve ısınma-soğuma-bozunma ile hal değişimi olayları Saf maddelerin ve karışımların özellikleri ile erime ve çözünme olayları	4
	5	Maddelerin Değişimi ve Tanınması	Yağmur ve karın oluşumu ve yeryüzünde suyun uğradığı değişim Isı ve sıcaklık kavramları Işığın madde üzerindeki etkileri Buharlaştırma, yoğuşma ve kaynama Saf maddelerin kaynama sıcaklıkları Saf maddelerin erime ve donma noktaları Ağır ve yoğun kavramları	46	Doğadaki su döngüsü olayı (buharlaştırma ve yoğuşma sonucu kar ve yağmur oluşumu) ve güneş enerjisi Isı ve sıcaklık kavramları ile bu kavramlar arasındaki farklar Isının madde üzerindeki etkileri (ısınma-soğuma, genleşme-büzüşme) Buharlaştırma, yoğuşma ve kaynama kavramları ile bu kavramlar arasındaki farklar Saf maddelerin erime, donma ve kaynama sıcaklıkları Suda yüzmeye & batma olayları ve yoğunluk kavramı	6

FİZİKSEL OLAYLAR	4	Kuvvet ve Hareket	Varlıkların hareketleri Cisimleri hareket ettirme ve durdurma Kuvvetin cisimler üzerindeki çeşitli etkileri	13	Kuvvet kavramının tanımı ve özellikleri	1
	5	Kuvvet ve Hareket	Temas gerektirmeyen kuvvetler Mıknatısların özellikleri Sürtünme kuvveti ve hayatımızdaki önemi	21	Mıknatıslar ve özellikleri Sürtünme kuvveti ve hayatımızdaki önemi	2
	4	Işık ve Ses	Işığın görmedeki rolü Çevredeki ışık kaynakları Geçmişten günümüze kullanılan aydınlatma teknolojileri Aydınlatma teknolojilerinin yaşamımıza etkileri Çevre kirliliğinin bir türü olan ışık kirliliği Çevredeki farklı sesler ve ses kaynakları Titreşim ve ses oluşumu ilişkisi Sesin işitmedeki rolü	43	Işığın görme fonksiyonuyla olan ilişkisi ve ışık kaynaklarının türleri Aydınlatma teknolojileri ile bunların insan sağlığı ve ülke ekonomisi üzerine etkisi Sesle ilgili temel özellikler (oluşumu, kaynakları, şiddeti, kaynakları vs) Işık ve ses kirliliği ve bu kirliliğe neden olan etkenler	4
	5	Işık ve Ses	Işığın yayılması Işığın madde ile karşılaşması Gölge oluşumu Bir güneş saati yapma Güneş ve Ay tutulması Sesin yayılması Sesin farklı ortamlarda farklı duyulması Farklı ses teknolojileri	39	Işığın yayılması ve farklı maddeler üzerindeki davranışı Gölge kavramı ve oluşumu Sesin maddesel ortamlarda yayılması Ses yalıtımı ve teknolojileri	4
	4	Yaşamımızdaki Elektrik	Bir enerji çeşidi olan elektriğin günlük hayattaki kullanım alanları Elektrikli araçların farklı elektrik kaynakları kullanımı; Elektriğin yol açabileceği tehlikeleri bilme ve önlem alma Bir elektrik kaynağı olan pillerin kullanımı Basit elektrik devreleri oluşturma	20	Elektrik enerjisi ve elektrikli aletlerin çalışma prensipleri Elektriğin yol açabileceği tehlikeler ve korunma yolları Piller ve özellikleri Basit bir elektrik devresi kurma ve devre elemanlarını sembolik olarak gösterme	4
	5	Yaşamımızdaki Elektrik	Basit bir elektrik devresinde ampüllerin parlaklığının değiştirilmesi Basit bir elektrik devresindeki elemanların sembolik gösterimi ve devre şemalarının çizimi	16	Basit bir elektrik devresinde devre elemanlarını arasındaki ilişkiler (pil sayısı ile lambaların parlaklığı gibi)	1
	DÜNYA VE EVREN	4	Gezegelimiz Dünya	Dünya'nın şekli Dünya'nın yapısında bulunan maddeler ve bu maddelerin önemi	17	Dünyanın şekli ve bununla ilgili geçmişten günümüze ortaya atılmış görüşler Dünyanın gözlemlenebilir katmanları (karalar, sular ve havalar)
5		Dünya, Güneş ve Ay	Dünya, Güneş ve Ay'ın şekil ve büyüklükleri Dünya'nın hareketleri Ay'ın hareketleri	19	Güneş, Dünya ve Ay'ın şekil ve büyüklükleri Dünyanın kendi etrafında ve Güneş etrafında dönmesiyle oluşan olaylar Ay'ın kendi etrafında ve Dünya etrafında dönmesiyle oluşan olaylar ve Ay'ın evreleri	3
TOPLAM				374		47

**EK-3 FEN BİLGİSİ İÇERİK BİLGİSİ BOYUTUNA İLİŞKİN
KAPSAM GEÇERLİK FORMLARI**

Değerli Öğretim Elemanı,

Aşağıda görüşlerinize sunulan ölçek adayı maddeler sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlıklarının belirlenmesinde bir alt boyut olan “Fen İçerik Bilgisi” ni ölçmeyi amaçlamaktadır. Sizden istenilen her bir maddeyi, “amacına uygunluk”, yani “fen okuryazarlığımı belirleyebilme” durumlarına göre incelemenizdir.

Eğer madde, belirtilen özelliği net olarak ölçmeye aday bir madde ise ”Gerekli”, madde konu kapsamında ama düzenlenmesi ya da değiştirilmesi gerekiyorsa, “Yararlı ancak yetersiz”, madde belirtilen özelliği temsil etmiyor ise “Gereksiz” seçeneklerini işaretleyiniz.

Teşekkür ederim.
Pınar Huyugüzel Çavaş

Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım	Gerekli	Yararlı ancak yetersiz	Gereksiz
Biyologlar organizmaları yapıları ve davranışları ile ilişkili olmayan bir yöntemle sınıflandırır.(Y)			
Tüm canlılar kendilerine özgü genetik şifreye sahiptirler. (D)			
Hayvanlarda olduğu gibi, bitkilerin de solunum yapabilmesi için oksijene ihtiyacı vardır.(D)			
Bitkilerin yapraklarında boşaltım gerçekleşirken, köklerinde ise sadece solunum olayı gerçekleşir. (Y)			
Virüsler zorunlu hücre içi paraziti olup, sadece canlı hücre içinde çoğalabilirler. (D)			
Virüsler, bir hücreli ve hastalık yapıcı en basit canlılardır. (Y)			
İnsanoğlu yaşamı için gerekli enerjiyi ve maddeleri temin etmede besin ağlarından faydalanmaz.(Y)			
Bir ekosistemde bulunan herhangi bir tür, doğrudan ya da dolaylı olarak bu ekosistemdeki diğer türlere bağlıdır.(D)			
Besin zincirinin ilk halkasını bitkiler oluştururken, son halkasını da çürükçül bakteriler oluşturur.(D)			
Çürükçül bakteriler, bitki ile hayvan artıklarını ve ölümlerini daha basit bileşiklere parçalarlar.(D)			
Çürükçül bakteriler inorganik maddeleri organik maddelere çevirirler. (Y)			
Farklı coğrafik bölgelerde yaşayan canlı çeşitlerine tür denir. (Y)			
Çiçekli bitkiler kök, gövde, yaprak ve çiçek olmak üzere dört bölümden oluşur.(D)			
Canlıların dış görünüşlerine ve benzer görevlerine göre yapılan sınıflandırmaya doğal sınıflandırma denir. (Y)			
Bakterilerde hücre zarının etrafındaki hücre çeperi bitkilerdeki selüloz çepere benzer. (Y)			
Bazı bakteriler kamçıları sayesinde hareket ederler ve çeşitli uyarıları alabilirler.(D)			
Bitkiler fotosentezle kendi besinlerini üretirken, hayvanlar dışarıdan hazır besin alırlar.			
Bitkiler gündüz fotosentez, gece solunum yaparlar. (Y)			
Eğrelti otlarında yaprak gibi görülen kısımlar gerçek yaprak değildir.(D)			

Menekşe, gül gibi bitkilerde kök, gövde, yaprak ve çiçek gibi yapılar bulunurken; karayosunu, eğrelti otu gibi bitkiler de ise sadece yaprak ve köke benzer yapılar bulunur. (D)			
Havuç, turp ve şeker pancarının yediğimiz kısmı kökü, patates, soğan ve yer elmasının yediğimiz kısmı ise gövdesidir.(Y)			
Bitkiler topraktan kökleriyle aldıkları suyun fazlasını yapraklardan terleme yoluyla dışarı atarlar.(D)			
Bitkilerde suyun fazlası lökoplastlarda depo edilir.(Y)			
Gövde, su ve suda çözülmüş maddeleri yapraklardan köklere doğru taşır. (Y)			
Eğrelti otlarında su ve besin taşınmasını sağlayan iletim demetleri gelişmiştir.(D)			
Tohum ve meyve, dişi organın tepesinde oluşur.(Y)			
Polenlerin çok sayıda üretilmesi döllenme olasılığını arttırmak için kazanılmış bir adaptasyondur.(D)			
Taç yapraklar, güzel renkleri ve hoş kokuları ile böcekleri kendilerine çekip, tozlaşmaya yardımcı olurlar.(D)			
Tüm çiçeklerde hem dişi organ hem de erkek organ bulunur. (Y)			
Çiçekli bitkilerde tozlaşma ve döllenme olayı ile üreme gerçekleşir. (D)			
Çiçekli bitkilerde döllenmeden sonra yumurta, zigot ve embriyo oluşur. (Y))			
Çiçek üreme organı, yaprak da solunum organı gibi görev yapar. (D)			
Kurbağalar yaşam döngülerinde başkalaşım geçirirler.(D)			
Tüm otçul memeliler geviş getirirler.(Y)			
Yunuslar da diğer balıklar gibi solungaç solunumu yaparlar. (Y)			
Bukalemun gibi bazı sürüngenler düşmanlarından korunmak için renk değiştirirler. (D)			
Omurgalılardan sadece balıklar ve kuşlar yumurtlayarak çoğalırlar.(Y)			
Balinalar, yunuslar, foklar ve deniz aslanları yüzen memeliler grubuna girerler. (D)			
Mantarlar bitki ya da hayvan olarak sınıflandırılmayan tek hücreli canlılardır. (Y)			
Zararlı mantarlar bazı hastalıklara neden olurlar.(D)			
Maya mantarları oksijenli solunum sonucu oluşturdukları karbondioksitle hamurun kabarmasını sağlarlar.(Y)			
Sütten peynir ve yoğurdun oluşmasında mikroskobik mantarlar rol oynarlar.(D)			
Mikroskobik canlıların tümü hastalık yapar. (Y)			
Bakteriler yeryüzünde her ortamda yaşayabilen, en fazla sayıda bulunan canlılardır. (D)			
Küf mantarlarının tümü insan sağlığı açısından zararlıdır.(Y)			
Parazit mantarlar besin ihtiyaçlarını üzerinde yaşadığı canlıdan sağlarken, ona da zarar verir.(D)			
Suda yaşayan mikroskobik canlılarda, kontraktıl kofullarla su dengesi sağlanır. (D)			
Bazı bakterilerin gerçekleştirdiği fermantasyon sonucunda şarap, bira ve turşu oluşur. (D)			
Kullandığımız kömür, milyonlarca yıl önce eğrelti otları ve atkuyrukları tarafından meydana gelmiştir. (D)			
Ağaç gövdelerinde bulunan yosunlar yön bulmamıza yardımcı olurlar. (D)			
Tarım ilaçları, sanayi ve petrol atıkları toprak kirliliğine neden olan faktörlerdendir.(D)			
Sanayi atıkları sadece karasal ekosistemdeki canlıların verimliliğini azaltır.(Y)			

GEZEĞENİMİZ DÜNYA DÜNYA, GÜNEŞ VE AY	Gerekli	Yararlı ancak yetersiz	Gereksiz
Dünyanın aynı anda yarısının aydınlık, yarısının karanlık olmasında şeklinin bir etkisi yoktur.			
Dünyanın kendine özgü bir şekli vardır ve bu şekil "geoit" olarak adlandırılır.			
Dünyanın iç kısımlarına ilişkin bilgilerin birçoğuna depremlerin incelenmesiyle ulaşılmıştır.			
Yerin üstünde ve altında bulunan tüm taş ya da kayaçların kökeni magmadır.			
Dünyanın etrafını saran hava tabakası Dünyanın çapına kıyasla daha kalındır.			
Dünyanın büyüklüğüne oranla yer kabuğu çok incedir.			
Dünyanın atmosferi yaşamın ortaya çıkışıyla değişikliğe uğramamıştır.			
Yeraltında oluşan maddelerin (krom, demir, taş kömürü, kaya tozu vb) oluşumunda yer kabuğunun etkisi yoktur.			
Dünyanın gaz, su, magma ve çekirdek katmanı olmak üzere 4 katmanı bulunmaktadır.			
Dünyadaki atmosfer tabakası içerdiği özellikler nedeniyle Dünyanın fazla ısınmasını ve fazla soğumasını önler.			
Atmosferde % 78 oranında Oksijen, % 21 oranında Azot ve % 1 oranında Asal gazlar (neon, argon, helyum, kripton, hidrojen) bulunmaktadır.			
Güneş yaklaşık olarak küre biçiminde ve Dünya'mızdan çok büyük olan ısı ve ışık kaynağıdır.			
Dünya'dan Ay ve Güneşin büyüklerinin aynı görünmesinin nedeni, Dünya'ya olan uzaklıklarının yaklaşık olarak aynı olmasıdır.			
Güneşin gün boyunca hareket ediyormuş gibi görünmesinin nedeni Dünya'nın kendi etrafında dönmesidir.			
Güneşin dünya etrafında dönme süresi 1 yıldır.			
Dünya kendi eksenini etrafındaki dönüşünü, batıdan doğuya doğru 24 saatte tamamlar.			
Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi ile gece ve gündüz, Güneşin etrafında dönmesi ile mevsimler meydana gelir.			
Gün içinde cisimlerin gölge boyunun değişmesi Dünya'nın Güneş etrafındaki dönüşüyle ilgilidir.			
Dünya'nın Güneş'e yaklaşması veya uzaklaşması mevsimlik sıcaklık dağılışına etki etmez.			
Güneş ışınlarının Dünya'ya düşme açısı yıl içerisinde değişir.			
Ay'ın kendi etrafındaki bir tur dönme süresi ile Dünya etrafındaki bir tur dolanma süresi birbirine eşittir. Bu nedenle Dünya'dan Ay'ın hep aynı yüzü görülür.			
Ay sadece geceleri görülebilir.			
Ayı gökyüzünde görebilmemizin nedeni Güneş'ten aldığı ışığı yansıtmasından kaynaklanır.			
Yaz aylarında havanın daha sıcak olmasının nedeni Dünyanın Güneşe daha yakın olmasıdır.			
Güneş bir yıldızdır.			
Ayın Güneş ile Dünya arasına girmesi ile Güneş tutulması olayı gerçekleşir.			
Ayın farklı evrelerinin gözlenmesinin nedeni Dünya'nın gölgesinin değişmesinden kaynaklanmaktadır.			
Yeniay evresinde, Ay Dünya'dan görünmez.			

Kuvvet ve Hareket	Gerekli	Yararlı ancak yetersiz	Gereksiz
Bir cisim hareket etmiyorsa üzerine etkiyen kuvvet yoktur.			
Hareket etmeyen cisimler üzerinde yer çekimi kuvveti yoktur.			
Hareketlerdeki değişimler her zaman dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinden kaynaklanmaktadır.			
Bir cismin hızı ile üzerine uygulanan kuvvet arasında doğrusal bir ilişki vardır.			
Cisimlerin hareket yönünü en son uygulanan kuvvetin yönü belirler.			
Kuvveti ölçmek için kullanılan alete <i>dinamometre</i> denir.			
Kuvvet sadece cisimlerin yönünü değiştirir ve birimi kilogram ya da gramdır.			
Mıknatıslar arasında oluşan itme ya da çekme kuvvetleri temas gerektiren kuvvetlerdir.			
Manyetik ve elektriksel kuvvetler temas gerektirmeyen kuvvetlerdir.			
Bir çubuk mıknatıs ortadan ikiye bölünürse tek kutuplu iki mıknatıs elde edilir.			
Bir mıknatısın oluşturduğu manyetik alan çizgileri her noktada aynı şiddete sahiptir.			
Manyetik alan kuvvet çizgileri N kutbundan S kutbuna doğrudur.			
Bir tel üzerinden elektrik akımı geçirildiğinde, bu akım tel etrafında düzgün bir manyetik alan oluşturur.			
Kurşun, alüminyum tel, lastik, cam gibi maddeler mıknatıs tarafından çekilmez.			
Mıknatıslar yüksek sıcaklığa ya da şiddetli darbelere maruz bırakıldıklarında, mıknatıslık özelliklerini kaybederler.			
Manyetik ve elektrik kuvvetler birbirlerinden bağımsızdırlar.			
Sürtünme kuvveti sürtünen yüzeylerin büyüklüğüne bağlıdır.			
Sürtünme kuvvetinin hareket ettirici özelliği yoktur.			
Sürtünme kuvveti nedeniyle yerine koyduğumuz koltuk ve masa gibi eşyalar yerinde kalır.			
Belirli bir yükseklikten aşağıya bırakılan tüm cisimlere aynı yerçekimi kuvveti etki ettiğinden aynı anda yere düşerler.			
Hava direncinin paraşütlerde olumsuz bir etkisi vardır.			
Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü, sürtünen yüzeylerin cinsine göre değişir.			
Sürtünme kuvveti, her zaman harekete zıt yönde oluşur.			

MADDEYİ TANIMALIM MADDENİN DEĞİŞİMİ VE TANINMASI	Gerekli	Yararlı ancak yetersiz	Gereksiz
İşık, ısı ve ses gibi hacmi ve kütlesi olmayan enerjiler madde sınıfına girmezler.			
Madde enerjiye dönüşebilir ancak enerji maddeye dönüşmez.			
Her madde sıcaklığa ve basınca bağlı olarak katı, sıvı ve gaz gibi farklı hallerde bulunabilir.			
Maddenin katı hali, en düzensiz halidir.			
Gaz tanecikleri arasında boşluk fazla olduğunda gazlar sıkıştırılamazlar.			
Sıvıların buldukları kabın şeklini almasının nedeni akışkan olmalarından kaynaklanır.			
Bazen katı maddeler de buldukları kabın şeklini alabilirler.			
Katı maddeleri oluşturan atom ve moleküller hem titreşim hem de öteleme hareketi yapabilirler.			
Kütle ve ağırlık kavramları aynı şeyleri ifade eder.			
Kütle, Dünya'nın farklı yerlerinde farklılıklar gösterebilir.			
Kütle, eşit kollu terazi ile ölçülür ve birimi kilogram veya gramdır.			
İki cismin hacimleri birbirine eşitse, kütleleri de birbirine eşittir.			
Katı, sıvı ve gazlar belirli bir kütle ve hacme sahiptir.			
Hacim, maddelerin ayırt edici bir özelliğidir.			
Her hangi bir cisim için hacim, ortamın sıcaklığına ve basınca göre değişebilir.			
İnsanların zararlı aktivitelerinin etkisinden önce, denizler ve karalarda çok önemsenmeyecek miktarda değişimler meydana geliyordu.			
Kauçuk, naylon, plastik gibi maddeler doğal; tuz, mermer, şeker, pamuk gibi maddeler yapay maddeler sınıfına girerler.			
Isı bir maddenin tek bir molekülün sahip olduğu enerjidir ve birimi <u>sadece</u> kaloridir.			
Isı alışverişi her zaman sıcak olandan soğuk olana doğrudur.			
Yalnızca sıcaklık değişimine bakılarak, bir cismin verdiği ya da aldığı ısı miktarı bulunabilir.			
Su buharı içeren hava yükseldiği ve soğuduğu için bulutlar atmosferde oluşur.			
Yağmur sularının tatlı olmasının nedeni, yağmurun oluşumunda sadece tatlı suların buharlaşıp yoğunlaşmasından kaynaklanmaktadır.			
Isı ve sıcaklık aynı şeyleri ifade eder.			
Isı kalorimetre kabıyla, sıcaklık ise termometre ile ölçülür.			
Bir cismin diğer bir cisme göre sıcaklığı yüksekse ısı da yüksektir.			
Gazlar, katılar ve sıvılara göre daha fazla genişlerler.			
Genleşme katsayısı gazlar için ayırt edici bir özelliktir.			
Buharlaşma tüm sıcaklıklarda gerçekleşebilir.			
Her maddenin donma, kaynama ve buharlaşma sıcaklığı sabittir, değişmez.			
Düdüklü tencerede yemeklerin daha çabuk pişmesinin nedeni basıncın artırılmasıyla kaynama sıcaklığının da artırılmasıdır.			
Saf bir sıvı içerisine başka bir madde karıştırılırsa, oluşan bu yeni karışımın kaynama sıcaklığı bir öncekiyle aynıdır.			
Kaynama ve yoğunlaşma esnasında saf maddelerin sıcaklığı değişmez, sabittir.			
Genleşme ve büzüşme olayları, madde moleküllerinin sıcaklıklarının artması ve			

azalması sonucu titreşim hareketlerinin artması ya da azalmasıdır.			
Karışımı oluşturan maddeler karışım içerisinde fiziksel ve kimyasal tüm özelliklerini korurlar.			
Karışımı oluşturan maddelerin kütleleri arasında her zaman basit bir oran vardır.			
Bir maddenin erimesi ile çözünmesi aynı anlama gelmez.			
Çözelti, çözücünün içerisinde bir miktar çözünen madde atılarak elde edilen yeni bir maddedir.			
Karışimleri ayırmak amacıyla uygulanan yöntemlerin tamamı, karışımı oluşturan maddelerin uygun bir ayırgeci özelliğinin farklı olmasına dayanır.			
Bir madde için erime ile donma ısısı aynı anlama gelmektedir.			
Hal değişimi sırasında ısı değiştiğinden dolayı sıcaklıkta değişir.			
Hal değişimi fiziksel bir olaydır.			
Hal değişimi sırasında maddenin kütlesi değişir. Bu yüzden moleküllerin büyüklükleri de değişir.			
Bir cisim suya atıldığında ya batar, ya da yüze kalır.			
Bir maddenin yoğunluğu her sıcaklıkta sabittir, değişmez.			
Suda yüzme – batmanın <u>tek başına</u> kütle ya da hacimle ilgisi yoktur.			

Vücudumuz Bilmecesini Çözelim	Gerekli	Yararlı ancak yetersiz	Gereksiz
Göğüs, kafatası ve kaburga kemikleri kısa kemiklerden oluşur. (Y)			
Kemikler birbirlerine kıkırdak eklemlerle bağlanır.(Y)			
Göğüs ve kaburga kemiğindeki eklemler hareket etmez.(D)			
Vücudumuzdaki en güçlü kas çene kasıdır.(D)			
Vücudumuzdaki en hareketli kaslar, sürekli soluk alıp verdiğimiz için, göğüs kafesinde bulunur.			
Ağzımızda çiğnediğimiz gıdanın soluk borusuna kaçması küçük dilimizin görevini yapmaması nedeniyle olur.(D)			
Hıçkırık, diyaframın ani kasılmasıyla (isteği dışında) oluşur.(D)			
Soluk alıp vermede soluk, borusu, yemek borusu, bronşlar ve akciğerler rol oynar.(Y)			
Diyafram kası, göğüs boşluğunu karın boşluğundan ayırır.(D)			
Kalp atışlarımız osiloskopla incelenir. (Y)			
Aort kanı vücuda pompalayan en büyük atardamardır. (D)			
Kalbi besleyen damarlar ana atardamarlardır.(Y)			
Kalbe kan getiren damarlarda bol oksijen bulunur. (D)			
Akciğer atardamarı oksijence zengin kan taşır.(Y)			
Küçük kan dolaşımı kalp ile akciğerler arasında gerçekleşir.(D)			
Üşüdüğümüz zaman nabız sayımız azalır.(Y)			
Korktuğumuz zaman nabız sayımız artar. (D)			
Nabız sayısı cinsiyete ve yaşa göre değişmez, sabittir. (Y)			
<i>Et, süt, yumurta gibi hayvansal ürünler protein kaynağıdır.</i> Bitkisel ürünlerden ıspanak, lahana ve kereviz gibi sebzelerde ise protein yoktur. (D)			
Beslenmede baklagiller ve tahıl ürünlerinden aldığımız protein yeterlidir. (Y)			
Göz sağlığımız için <u>mutlaka</u> protein ve karbonhidrat almak zorundayız. (Y)			
Besinlerden enerji elde ederken sırasıyla yağlar, karbonhidratlar ve proteinler parçalanır. (Y)			
Meyvelerde bol miktarda vitamin, karbonhidrat ve mineral maddeleri vardır. (D)			
A vitamini vücutta büyüme ve gelişmeden, B vitamini ise kalp ve sinirlerin düzenli görev yapmasından sorumludur. (D)			

Yaşamımızdaki Elektrik	Gerekli	Yararlı ancak yetersiz	Gereksiz
Piller mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek enerji üretirler.			
Bir elektrik devresinde elektronların görevi enerjiyi bir noktadan başka bir noktaya iletmektir.			
Elektrik enerjisi ampullerde sadece ışık enerjisine dönüştürülür.			
Buzdolabı, çamaşır makinesi ve vantilatör gibi elektrikli araçların kullandığı elektrik kaynağı ile cep telefonu, el feneri ve el radyolarının kullandıkları elektrik kaynağı aynı türdendir.			
Pil ve akümülatör gibi elektrik kaynaklarında kimyasal enerji elektrik enerjisine çevrilir.			
İnsan vücuduna zarar verebilecek gerilim kişiden kişiye değişebilmekle birlikte yaklaşık 50 volt ve üzeridir.			
Evlerde kullanılan sigortalarının, oluşabilecek elektrik kaçaklarında dokunan kimseyi korumada herhangi bir rolü yoktur.			
Pillerin kullanma süreleri bağlanma şekillerinden bağımsızdır.			
Basit bir elektrik devresinde elektrik akımı oluşturmak için mutlaka bir üretece ihtiyaç vardır.			
Bir elektrik devresindeki üreticinin görevi devreye sürekli elektrik akımı vermektedir.			
Piller seri olarak bağlandığında, kullanım süreleri artar.			
Basit bir elektrik devresinde, elektronların hareket yönü ile elektrik akımın yönü birbirine terstir.			
Üreteçler elektrik akımını oluşturan elektronların depo edildiği yerlerdir.			
Bir elektrik devresindeki elektrik akımı gözle görülebilen bir özelliktir.			
Elektrik akımı devre boyunca aktıkça, şiddeti azalır.			
Pillerin artı kutbundan artı yük, eksi kutbundan eksi yük çıkar ve devreyi tamamlar.			
Bir iletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkının elektrik akıma oranı sabittir.			
Bir lambanın parlaklığı, lambanın üretece olan uzaklığının değişmesine bağlı değildir.			
Bir lambanın parlaklığı, devrede kullanılan lamba sayısına göre değişmez.			
Bir elektrik devresine lamba eklendiğinde, lambaların bağlanma şekline bağımsız olarak toplam direnç artar.			
Ampermetreler devreye seri olarak bağlandıklarından dolayı iç dirençleri çok küçük yapılıdır. .			
Voltmetre, iki nokta arasındaki potansiyel farkı ölçmekte kullanılır ve paralel bağlanır.			
Bir elektrik devresinden akım geçebilmesi için, ampul ile pilin artı kutbu veya eksi kutbu arasında yalnızca bir bağlantı yeterlidir.			

Işık ve Ses	Gerekli	Yararlı ancak yetersiz	Gereksiz
Cisimleri farklı renkte görmemizin nedeni ışığın kırılması olayı ile ilgilidir. (Y)			
Cisimleri görebilmemiz için, gözümüzden cisimlere bir ışık ışının ulaşması gerekmektedir. (Y)			
Görme olayının gerçekleşebilmesi için, ışık ışınlarının cisme ulaşması ve cisimden yansıyan ışınların da göze ulaşması gerekir. (D)			
Işığın hareket edebilmesi için mutlaka maddesel bir ortama ihtiyacı vardır. (Y)			
Işığın doğrusal yayılmasının nedeni, hızının çok büyük olmasından kaynaklanır. (D)			
Işığın hızı boşlukta, havada ve suda değişmez, sabittir. (Y)			
Maddelerin ışık geçirgenliklerini moleküler yapıları belirler. (D)			
Saydam bir maddenin rengi değiştirilirse, geçirgenliği de değişir.			
Yoğun ortamlarda ışık daha hızlı ilerler. (Y)			
Işık etki ettiği maddelerin rengini, tadını ve kokusunu değiştirir. (D)			
Cisimlerin gölgeleri her zaman sadece bir tanedir ve cismin arkasında oluşur. (Y)			
Bir cismin yarı gölgesinin gözlemlenebilmesi için, ışık kaynağının noktasal olmaması gerekir. (D)			
Güneş saatinin temel çalışma prensibi, bir yüzey üzerine çizilmiş olan saat çizgileri ve bir çubuğun bu saat çizgilerinin üzerinde oluşturduğu gölgesi yardımıyla zamanın belirlenmesidir(D)			
Ay ve Güneş tutulmaları ışığın doğrusal yolla yayıldığını gösteren olaylardır. (D)			
Ay tutulması Güneş tutulmasına göre, dünya yüzeyinde daha geniş bir alandan gözlenebilir. (D)			
Ay tutulması olayında Güneş, Dünya ile Ay arasına girerek Ay'ın görülmesini engeller. (Y)			
Sesin yayılması için maddesel bir ortama ihtiyacı yoktur. (D)			
Sesin gazlardaki yayılma hızı, katı ve sıvılardakine göre daha fazladır. (Y)			
Sesin duyulmasında ana etken ses kaynağı ve ilerlediği ortamdır. (D)			
Ortam sıcaklığının değiştirilmesinin, sesin duyulmasında bir etkisi yoktur. (Y)			
Ses yalıtımı için boşluklu yapıya sahip malzemeler, ses iletimi içinse boşluksuz yapıya sahip malzemeler kullanılır. (Y)			
Isıyı ve elektriği iyi ileten maddeler <u>kesinlikle</u> sesi de iyi iletirler. (Y)			
İlk ses kaydı Thomas Edison tarafından "fonograf" denen bir araçla yapılmıştır. (D)			
Ay kendiliğinden ışık yayabilen doğal bir ışık kaynağıdır. (Y)			
Yıldızlar ışıklarını Güneş'ten alırlar. (Y)			
Büyük ışık kaynağı tarafından oluşturulan ışık ışınları daha hızlı yayılırlar. (Y)			
Işık ışınları sadece gündüz yayılır, gece yayılmaz. (Y)			
1879 yılında Edison ve Swan'ın adlı bilim insanlarının akkor lambayı bulmasıyla			

aydınlatma kavramında bir devrim yaşanmıştır. (D)			
Tarihte ateşin bulunmasıyla birlikte insanoğlu, Ay ışığı ve gün ışığından başka yeni bir ışık kaynağına kavuşmuştur. (D)			
Aydınlatma yapılacak ortamlarda ışığın tepeden gelmesi yerine, yanlardan gelmesi tercih edilir. (Y)			
Sokak lambalarında, havayı aydınlatmadan kaçınmak ve tasarruf sağlamak için, üst bölgesi kapalı lambalar tercih edilmelidir. (D)			
Büyükşehirlerde ışık kirliliğinin çok yoğun olması nedeniyle yıldızları görmek mümkün olamamaktadır. (D)			
Işık kirliliği sadece insanların yaşam alanlarını etkileyen bir kirlilik türüdür. (Y)			
Ses veren her madde veya cisim bir ses kaynağıdır. (D)			
Ses dalgaları, titreşim kaynağından çıkan enerjinin çeşitli ortamlar tarafından iletilmesi ile ilerler. (D)			
İnce telin verdiği ses kalın tele göre daha incedir. Bunun nedeni ince telin frekansının daha küçük olmasıdır. (Y)			
Radyo ve televizyonlarda sesin açılması veya kapatılması, ses şiddetini değiştirir. (D)			
Titreşen cisimlerin genliği arttıkça sesin şiddeti azalır, genlik azaldıkça sesin şiddeti artar. (Y)			
Ses kirliliğinin saptanmasında ses şiddetini ölçmek için birim olarak desibel (dB) kullanılır. (D)			
Ses kirliliği insanlarda sadece fizyolojik rahatsızlıklara (uykusuzluk, migren, ülser, kalp krizi vs) neden olur. (Y)			

**EK-4 FTO ÖLÇEĞİNİN FEN İÇERİK BOYUTUNA İLİŞKİN ÜNİTE,
KAZANIM VE SORU SAYISI**

Ünite Adı	4. SINIF		5.SINIF	Sorular
	Kazanım Başlıkları	Maddeler	Kazanım Başlıkları	
CANLILAR DÜNYASINI GEZELİM, TANIYALIM	1. Canlı ve cansız varlıklar	Biyologlar organizmaları yapıları ve davranışları ile ilişkili olmayan bir yöntemle sınıflandırır.	1. Canlıların sınıflandırılması	Farklı coğrafik bölgelerde yaşayan canlı çeşitlerine tür denir.
	2. Yaşam alanları ve bu alanlara insan etkisi	Besin zincirinin ilk halkasını bitkiler oluştururken, son halkasını da çürükçül bakteriler oluşturur.	2. Bitkilerin sınıflandırılması	Eğrelti otu, karayosunu gibi bitkiler kökleri nedeniyle çiçekli bitkiler içerisinde yer alır.
			3. Çiçekli bir bitkinin kısımları ve görevleri	Tüm çiçeklerde hem dişi organ hem de erkek organ bulunur.
			4. Hayvanların sınıflandırılması	Balinalar, yunuslar, foklar ve deniz aslanları yüzen memeliler grubuna girerler.
			5. Mantarların özellikleri ve hayatımızdaki rolleri	Mantarlar bitki ya da hayvan olarak sınıflandırılmayan tek hücreli canlılardır.
			6. Mikroskobik canlıların özellikleri ve hayatımızdaki rolleri	Bazı bakterilerin gerçekleştirdiği fermantasyon sonucunda şarap, bira ve turşu oluşur.
			7. Çevredeki yaşam alanları ve burada yaşayan canlılar	Kullandığımız kömür, milyonlarca yıl önce eğrelti otları ve atkuyrukları tarafından meydana gelmiştir.
			8. İnsanın çevreye etkisi	Sanayi atıkları sadece karasal ekosistemdeki canlıların verimliliğini azaltır.
GEZGİNİMİZ DÜNYA (4. SINIF) DÜNYA, GÜNEŞ VE AY (5. SINIF)	1. Dünya'mızın şekli	Dünyanın aynı anda yarısının aydınlık, yarısının karanlık olmasında şekli önemlidir.	1. Güneş, Dünya ve Ay'ın şekil ve büyüklükleri	Dünya'dan Ay ve Güneşin büyüklerinin aynı görünmesinin nedeni, Dünya'ya olan uzaklıklarının yaklaşık olarak aynı olmasıdır.
	2. Dünya'nın yapısında bulunan maddeler ve bu maddelerin önemi	Atmosferde % 78 oranında Oksijen, % 21 oranında Azot ve % 1 oranında Asal gazlar (neon, argon, helyum, kripton, hidrojen) bulunmaktadır.	2. Dünya'nın hareketleri	Dünya kendi eksenini etrafındaki dönüşünü, batıdan doğuya doğru 24 saatte tamamlar.
			3. Ay'ın hareketleri	Ayın farklı evrelerinin gözlenmesinin nedeni Dünya'nın gölgesinin değişmesinden kaynaklanmaktadır.

Ünite Adı	4. SINIF		5.SINIF	
	Kazanım Başlıkları	Maddeler	Kazanım Başlıkları	Maddeler
IŞIK VE SES	1. Işığın görmedeki rolü	Cisimleri görebilmemiz için, gözümüzden cisimlere bir ışık ışınının ulaşması gerekmektedir.	1. Işığın yayılması	Işığın hareket edebilmesi için mutlaka maddesel bir ortama ihtiyacı vardır.
	2. Çevredeki ışık kaynakları	Yıldızlar ışıklarını Güneş'ten alırlar.	2. Işığın maddeyle karşılaşması	Yoğun ortamlarda ışık daha hızlı ilerler.
	3. Geçmişten günümüze kullanılan aydınlatma teknolojileri	Tarihte ateşin bulunmasıyla birlikte insanoğlu, Ay ışığı ve gün ışığından başka yeni bir ışık kaynağına kavuşmuştur.	3. Gölge oluşumu	Bir cismin yarı gölgesinin gözlemlenebilmesi için, ışık kaynağının noktasal <u>olmaması</u> gerekir.
	4. Aydınlatma teknolojilerinin yaşamımıza etkileri	Sokak lambalarında, havayı aydınlatmadan kaçınmak ve tasarruf sağlamak için, üst bölgesi kapalı lambalar tercih edilmelidir.	4. Bir güneş saati yaparak zamanı bulma	Güneş saatleri ancak çok güneşli saatlerde ve gündüz vakti kullanılabilir.
	5. Çevre kirliliğinin bir türü olan ışık kirliliği	Işık kirliliği sadece insanların yaşam alanlarını etkileyen bir kirlilik türüdür.	5. Güneş ve Ay Tutulması	Ay ve Güneş tutulmaları ışığın doğrusal yolla yayıldığını gösteren olaylardır.
	6. Çevredeki farklı sesler ve ses kaynakları	Ses veren her madde veya cisim bir ses kaynağıdır.	6. Sesin yayılması	Sesin gazlardaki yayılma hızı, katı ve sıvılardakine göre daha yavaştır.
	7. Titreşim ve ses oluşumu ilişkisi	Ses dalgaları, titreşim kaynağından çıkan enerjinin çeşitli ortamlar tarafından iletilmesi ile ilerler.	7. Sesin farklı ortamlarda farklı duyulması	Ortam sıcaklığının değiştirilmesinin, sesin duyulmasında bir etkisi yoktur.
	8. Sesin işitmedeki rolü	Radyo ve televizyonlarda sesin açılması veya kapatılması, ses şiddetini değiştirir.	8. Ses yalıtımı	Isıyı ve elektriği iyi ileten maddeler <u>kesinlikle</u> sesi de iyi iletirler.
	9. Çevre kirliliğinin bir türü olan ses kirliliği	Ses kirliliği insanlarda <u>sadece</u> fizyolojik rahatsızlıklara (uykusuzluk, migren, ülser, kalp krizi vs) neden olur.	9. Farklı ses teknolojileri	Günümüzde farklı tipteki mikrofonların yapımında, gelişmiş ses teknolojilerinin katkısı büyüktür.

Ünite Adı	4. SINIF		5.SINIF	Sorular
	Kazanım Başlıkları	Sorular	Kazanım Başlıkları	
KUVVET VE HAREKET	1. Varlıkların hareketleri	1. Bir cisim hareket etmiyorsa üzerine etkiyen kuvvet yoktur.	1. Temas gerektirmeyen kuvvetler	1. Mıknatıslar arasında oluşan itme ya da çekme kuvvetleri temas gerektiren kuvvetlerdir.
	2. Cisimleri hareket ettirme ve durdurma	1. Hareketlerdeki değişimler her zaman dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinden kaynaklanmaktadır.	2. Mıknatısların özellikleri	6. Mıknatıslar yüksek sıcaklığa ya da şiddetli darbelere maruz bırakıldıklarında, mıknatıslık özelliklerini kaybederler .
	3. Kuvvetin cisimler üzerindeki çeşitli etkileri	1. Cisimlerin hareket yönünü en son uygulanan kuvvetin yönü belirler.	3. Sürtünme kuvvetini ve hayatımızdaki önemi	2. Sürtünme kuvveti sürtünen yüzeylerin büyüklüğüne bağlı değildir.
VÜCUDUMUZ BİLMECESİNİ ÇÖZELİM	1. İskelet-kas-hareket ilişkisi	Vücudumuzdaki en hareketli kaslar, sürekli soluk alıp verdiğimiz için, göğüs kafesinde bulunur.	1. Besinlerin gerekliliği ve dengeli beslenme	Besinlerden enerji elde ederken sırasıyla yağlar, karbonhidratlar ve proteinler parçalanır.
	2. Soluk alıp-verme	Ağzımızda çiğnediğimiz gıdanın soluk borusuna kaçması küçük dilimizin görevini yapmaması nedeniyle olur.	2. Besinlerin sindirimi	İnsan vücudunda sindirim kalın bağırsakta tamamlanır.
	3. Kanın vücutta dolaşımı	Kalp, dolaşım faaliyetini her biri özel kaslardan yapılmış iki adet torbacıkla gerçekleştirir	3. Boşaltımda görevli yapı ve organlar	Nefronlar, süzme ve geri emilme yoluyla çalışırlar.
	4. Egzersizin nabza ve soluk alıp vermeye etkisi	3. Nabız sayısı cinsiyete ve yaşa göre değişmez, sabittir.	4. İnsan ve toplum sağlığına sigara ve alkolün olumsuz etkileri	Sigara içindeki katran ve karbon monoksit bağımlılığa neden olur.

Ünite Adı	4. SINIF		5.SINIF	Maddeler
	Kazanım Başlıkları	Maddeler	Kazanım Başlıkları	
YAŞAMIMIZDAKİ ELEKTRİK	1. Bir enerji çeşidi olan elektriğin günlük hayattaki kullanım alanları	1. Piller mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek enerji üretirler.	1. Basit bir elektrik devresinde ampullerin parlaklığının değiştirilmesi	1. Bir lambanın parlaklığı, o lambanın üretece olan uzaklığına bağlı değildir.
	2. Elektrikli araçların farklı elektrik kaynakları kullanımı	1. Buzdolabı, çamaşır makinesi ve vantilatör gibi elektrikli araçların kullandığı elektrik kaynağı ile cep telefonu, el feneri ve el radyolarının kullandıkları elektrik kaynağı aynı türdendir.	2. Basit bir elektrik devresindeki elemanların sembolik gösterimi ve devre şemalarının çizimi	3. Bir elektrik devresinden akım geçebilmesi için, ampul ile pilin artı kutbu veya eksi kutbu arasında <u>yalnızca</u> bir bağlantı yeterlidir.
	3. Elektriğin yol açabileceği tehlikeleri bilme ve önlem alma	2. Evlerde kullanılan sigortaların, oluşabilecek elektrik kaçaklarında dokunan kimseyi korumada herhangi bir rolü yoktur.		
	4. Bir elektrik kaynağı olan pillerin kullanımı	4. Piller seri olarak bağlandığında, kullanım süreleri azalır.		
	5. Basit elektrik devreleri oluşturma	1. Basit bir elektrik devresinde, elektronların hareket yönü ile elektrik akımın yönü birbirine terstir.		

MADDEYİ TANIMALIM(4.sınıf) MADDEİN DEĞİŞİMİ VE TANINMASI (5. sınıf)	1.Madde, cisim, malzeme ve eşya kavramları	Işık, ısı ve ses gibi hacmi ve kütlesi olmayan enerjiler madde sınıfına girmezler.	1. Yağmur ve karın oluşumu ve yer yüzünde suyun uğradığı değişimler	Yağmur sularının tatlı olmasının nedeni, yağmurun oluşumunda sadece tatlı suların buharlaşıp yoğunlaşmasından kaynaklanmaktadır.
	2. Katıların, sıvıların ve gazların temel özellikleri	Maddenin katı hali, en düzensiz halidir.	2. Isı ve sıcaklık kavramlarının farkı	Bir cismin diğer bir cisme göre sıcaklığı yüksekse ısı da yüksektir.
	3. Hacim ve kütle kavramları ve birimleri	Katı, sıvı ve gazlar belirli bir kütle ve hacme sahiptir.	3. Isının madde üzerindeki etkileri	Gazlar; katılar ve sıvılara göre daha fazla genişirler.
	4. Doğal-ışlenmiş-yapay madde ayrımı	İnsanların zararlı aktivitelerinin etkisinden önce, denizler ve karalarda çok önemsenmeyecek miktarda değişimler meydana geliyordu.	4. Buharlaşma-yoğuşma ve kaynama	Buharlaşma tüm sıcaklıklarda gerçekleşebilir.
	5. Maddenin hâlleri arasındaki dönüşüm	Isı alışverişi her zaman sıcak olandan soğuk olana doğrudur.	5. Saf maddelerin kaynama sıcaklıkları	Kaynama ve yoğunlaşma esnasında saf maddelerin sıcaklığı değişmez, sabittir.
	6. Saf madde ve karışım arasındaki farklar	Karışımı oluşturan maddelerin kütleleri arasında her zaman basit bir oran vardır.	6. Saf maddelerin erime ve donma noktaları	Bir madde için erime ile donma ısı aynı anlama gelmektedir.
	7. Bazı basit karışımları ayırma yöntemleri	Karışımları ayırmak amacıyla uygulanan yöntemlerin tamamı, karışımı oluşturan maddelerin uygun bir ayırmedici özelliğinin farklı olmasına dayanır.	7. Ağır ve yoğun kavramları	Bir maddenin yoğunluğu her sıcaklıkta sabittir, değişmez.

EK-5 GÖRÜŞME FORMU

GÖRÜŞME FORMU

Araştırma Sorusu 1: Sınıf öğretmenleri fen ve teknoloji okuryazarlığı konusunda ne düşünmekte ve kendilerini fen ve teknoloji okuryazarlığı açısından ne kadar yeterli bulmaktadırlar?

Araştırma Sorusu 2: Sınıf öğretmenleri kendilerini fen ve teknoloji dersinin öğretiminde (konu, öğretme yöntem teknik ve ölçme ve değerlendirme boyutlarında) ne kadar yeterli görmekte-dirler?

Okul:

Görüşme Tarihi:

Görüşme Saati(başlangıç-bitiş):

GİRİŞ

Merhaba, benim adım Pınar Huyugüzel Çavaş ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde doktoramı yapmaktayım. Doktora tez kapsamında, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlıkları ile öğretim yeterlikleri üzerine çalışması yürütüyorum. Sizin de bu konulardaki görüşlerinizi almak istiyorum. Bu görüşmede iki farklı amaç söz konusudur. Birincisi, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı hakkında ne düşündükleri ile kendilerini fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmede ne kadar yeterli bulduklarının ortaya çıkarılmasıdır. Diğeri ise, sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinin öğretiminde konu, öğretme yöntem ve teknik ile ölçme ve değerlendirme boyutlarında ne kadar yeterli bulduklarının ortaya konulmasıdır.

Bu görüşme boyunca konuşulanların tümü gizli tutulacaktır. Araştırma sonuçları yazılırken görüşme yapılan kişilerin bilgileri kesinlikle rapora yansıtılmayacaktır.

Görüşmeye başlamadan önce söylemek istediğiniz bir düşünce veya sormak istediğiniz bir soru var mı?

Görüşmeyi izin verirseniz kaydetmek istiyorum. Bunun sizce bir sakıncası var mı?

Görüşmenin yaklaşık 30 dk süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirseniz sorulara başlamak istiyorum.

A. DEMOGRAFİK BİLGİLER

Cinsiyet:	:
Yaş	
Mezun olunan fakülte veya yüksek okul:	
Lisansüstü eğitim derecesi:	
Uzmanlık alanı:	
Kıdem:	
Fen ve teknolojiyle ilgili herhangi bir etkinlik ya da seminere katıldınız mı?	
İlköğretimde yer alan derslerden kendinizi en yeterli hissettiğiniz ders/ler hangisidir?	
Bu alanda biraz desteğe veya eğitime ihtiyacım olabilir dediğiniz ders hangisidir?	

Hizmet içi seminerlere ihtiyaç duyuyor musunuz?	
Derslerinizde teknolojiden yararlanıyor musunuz?	

B. GÖRÜŞME SORULARI

1. Sizce fen ve teknoloji okuryazarlığı ne anlama geliyor? Fen ve teknoloji okuryazarlığını nasıl tanımlarsınız?
2. Fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin özellikleri sizce neler olabilir?
3. Fen ve teknoloji öğretim programının amaçlarından birisi olan, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi Türkiye için gerçekçi ve ulaşılabilir bir amaç mıdır? Bu konuda ne düşünüyorsunuz?
4. Sizce Fen ve teknoloji öğretim programı fen ve teknoloji okuryazarlığını vurgulayacak ya da kapsayacak şekilde mi geliştirilmiştir? Sizce fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirme açısından bakıldığında program beklentileri karşılamakta mıdır?
5. Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji öğretiminde yeterli olduklarını düşünüyor musunuz? Neden?
6. Fen ve teknoloji dersine ait konularından hangilerinin öğretiminde zorluk yaşıyorsunuz? Bunun nedenlerini açıklayabilir misiniz?